



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Tatiana Filipa da Costa Brás

**A UTILIZAÇÃO DA CASCA DE ARROZ
COMO CARGA EM PASTAS DE
REENCHIMENTO PARA A
CONSERVAÇÃO E RESTAURO**

Dissertação de Mestrado

Orientado por:

Eduardo Ferraz – Instituto Politécnico de Tomar
Ricardo Triães – Instituto Politécnico de Tomar

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre
em Conservação e Restauro

Neste exemplar foram feitas as correções assinaladas na errata entregue na prova de discussão pública bem como foram corrigidos alguns problemas apontados nessa prova.

*“Importante não é ver o que ninguém viu,
Mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou
Sobre algo que todos veem.”*

Arthur Schopenhauer

Para os meus pais

Pedro e Olga

RESUMO

A casca de arroz é um subproduto industrial proveniente da planta do arroz. O seu volume representa cerca de 20 % da massa do arroz em casca. É um material constituído por celulose, hemicelulose, lignina e componente inorgânica. Por comparação com cascas de outros cereais, a casca de arroz possui um elevado teor de sílica. No passado era frequentemente eliminada por queima a céu aberto, podendo ser, devido ao seu poder calorífico, utilizada na queima de biomassa em ambiente industrial. Neste contexto, este estudo pretende valorizar este subproduto e avaliar a sua inovadora utilização em conservação e restauro.

Neste estudo foram formuladas diferentes composições na forma de pasta contendo casca de arroz, como carga, adesivos orgânicos comerciais (acetato de polivinilo, acetato de vinilo, metacrilato e copolímero de etil-metacrilato), de modo a avaliar a trabalhabilidade, comportamento físico-mecânico e viabilidade da aplicação em preenchimentos de lacunas em bens culturais em suportes lenhosos com o ensaio de aderência por tração.

As pastas com boa trabalhabilidade apresentam textura grosseira a fina, dependendo da dosagem e da granulometria de casca de arroz, assim como da dosagem dos aditivos inorgânicos na forma de pó. Estas pastas irão ser utilizadas em situações de preenchimento superficial e volumétrico, comparando o seu desempenho com alguns produtos existentes no mercado, tal como a Araldite® SV 427, a pasta de celulose e o Modostuc®.

Os resultados obtidos indicam que as formulações desenvolvidas podem ser usadas para os fins pretendidos, cumprindo os requisitos necessários. Algumas das pastas obtidas apresentam melhor comportamento para preenchimentos de maior volume assim como para preenchimentos superficiais, com uma boa aderência ao suporte. A comparação com outros materiais de preenchimento usados na área da conservação e restauro permitiu compreender melhor essa eficácia. Através dos resultados obtidos nos testes de resistência mecânica à flexão e aderência por tração, embora os resultados não tenham sido conclusivos permitiram perceber que têm um comportamento semelhante aos produtos atualmente utilizados para funções similares.

Palavras-chave: Conservação e restauro; sustentabilidade; casca de arroz; pasta de preenchimento.

ABSTRACT

Rice husk is an industrial sub product from the rice plant. Its volume represents circa 20 % of the total rice before processing. It is constituted by cellulose, hemicellulose, lignin, and an inorganic component. By comparison with husk of other cereals, the rice husk possesses a high silica content. In the past it was frequently eliminated by open air burned by biomass in an industrial environment. In this context, this work aims to value this sub-product, and evaluate an innovative application in conservation and restoration.

The work developed formulated different paste compounds involving rice husk, fillers, organic commercial adhesives (polyvinyl acetate, vinyl acetate, methacrylate and ethyl-methacrylate copolymer). This has the purpose to evaluate the workability, physical and mechanical behaviour, and its infillings application feasibility in gap in cultural artefacts of woody support.

The pastes that show good workability present coarser to fine textures depending on both dosage and on rice husk granulometry, as well as on the amount of powdery inorganic additives. These pastes are being applied onto superficial and volumetric infilling situations, comparing their performance with some marketed products such as, Araldite® SV 427, a pulp of cellulose and Modostuc®.

The results obtained indicate that the formulations developed can be used for the intended purposes, fulfilling the necessary requirements. Some of the obtained pastes show better behavior for larger volume fillings as well as surface fillings, with good adhesion to the support. The comparison with other filling materials used in the area of conservation and restoration allowed us to better understand this effectiveness. Through the results obtained in the tests of the flexural mechanic strength and tensile adhesion test, although the results were not conclusive, it was possible to perceive that they have a behavior similar to the products currently used for similar functions.

Keywords: Conservation and Restoration; sustainability; rice husk; Infilling paste.

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho contou com importantes apoios e incentivos de diversas pessoas desde professores, familiares e amigos, sem os quais não se teria tornado possível a sua realização, e desde já exponho a minha sincera gratidão e apreço a todos eles.

Agradeço em especial aos meus orientadores Professor Doutor Eduardo Ferraz e Professor Doutor Ricardo Triães, todo o apoio, interesse e disponibilidade demonstrada desde que o tema lhe foi apresentado. Para além da orientação dada por ambos, a passagem de conhecimento foi contribuindo progressivamente para o meu desenvolvimento pessoal.

Aos técnicos dos laboratórios de engenharia civil e de mecânica, nomeadamente da Escola Superior de Tecnologia de Tomar e Escola Superior e Tecnologia de Abrantes, por todo o apoio e disponibilização na realização dos ensaios. Um agradecimento especial ao Professor Carlos Coelho, pela disponibilidade e prontidão em responder aos meus pedidos de apoio técnico.

Ao Fernando Pereira pela amabilidade e disponibilização da casca de arroz.

Às minhas colegas de curso, Rosália Matos, Marta Matos, Marta Santos, grata pela amizade, apoio, incentivo, companheirismo durante a elaboração deste trabalho.

À Guida Guardado, agradeço a amizade, o carinho disponibilidade e paciência sempre.

Por último, aos meus pais, que desde sempre me incentivaram e apoiaram com a maior das paciências perante todos os desafios, e que me fazem crer todos os dias que tudo é possível. Por todo o seu amor incondicional que me faz querer fazer mais e melhor, para eles e para o meu irmão, um reconhecimento muito especial.

A TODOS MUITO OBRIGADO.

Índice

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	ix
AGRADECIMENTOS	xi
Índice de figuras	xvii
Índice de tabelas	xix
Índice de quadros.....	xxi
Lista de abreviaturas e siglas	xxiii
Parte I Introdução.....	1
1. Enquadramento	1
2. Objetivos do trabalho.....	2
3. Motivações do trabalho	3
4. Comunicações e prémios no âmbito da dissertação	5
5. A sustentabilidade no património cultural	7
6. Pasta de preenchimento para a Conservação e Restauro	13
6.1. Propriedades gerais e comportamento de alguns adesivos.....	18
7. Arroz e casca de arroz	23
7.1. Arroz.....	23
7.1.1. Breve descrição das etapas do processamento industrial	25
7.2. Casca de arroz	26
7.2.1. Morfologia da casca de arroz.....	28
7.2.2. Composição química	31
Parte II Materiais e metodologia de ensaio.....	35
1. Material utilizado.....	35
2. Formulação das composições	37

3.	Preparação da casca.....	39
3.1.	Trituração da casca de arroz	39
3.2.	Análise granulométrica	40
4.	Avaliação macroscópica das pastas.....	41
5.	Reação à humidade relativa.....	42
6.	Ensaio de resistência mecânica à flexão	43
7.	Ensaio de aderência por tração	44
Parte III Resultados e discussão		47
1.	Análise granulométrica	47
2.	Comportamento das formulações	49
2.1.	Preparação dos provetes.....	49
2.2.	Resultados	49
2.3.	Discussão	74
3.	Reação à humidade relativa.....	77
3.1.	Resultados	77
3.2.	Discussão	81
4.	Ensaio de resistência mecânica à flexão	83
4.1.	Preparação dos provetes.....	83
4.2.	Resultados	85
4.3.	Discussão	87
5.	Ensaio de aderência por tração	89
5.1.	Preparação dos provetes para ensaio de aderência por tração	89
5.2.	Resultados	90
5.3.	Discussão	93
6.	Considerações finais.....	95

7. Referências Bibliográficas.....	99
ANEXOS.....	109
Anexo I.....	111
Anexo II.....	129
Anexo III.....	227
Anexo IV	267
Anexo V.....	289

Índice de figuras

Figura 1 - Resultado das diferentes misturas de casca de arroz e os respetivos adesivos em madeira e aglomerados	3
Figura 2 - Registo geográfico da produção de arroz e o número de ciclos anuais de cultivo	23
Figura 3 - Cultivo de arroz em terras baixas, Portugal	24
Figura 4 - Cultivo de arroz em terras altas, China (BestHQwallpaper©)	24
Figura 5 - Espigueta (GARRITO, 2015:4)	25
Figura 6 - Processo de descasque do grão de arroz	25
Figura 7 - Processo de descasque do grão de arroz	26
Figura 8 – Casca de arroz	26
Figura 9 - Morfologia da planta do arroz	28
Figura 10 - Panícula do arroz	28
Figura 11 - Glumelas e nervuras.....	29
Figura 12 - Microscopia eletrónica de varrimento da casca de arroz natural: a) zona exterior; b) e c) zona interior; d) corte transversal (CARVALHO, 2015: 35).....	30
Figura 13 – Zona exterior da CA observada com lupa binocular com ampliação de 25x... 31	
Figura 14 – Zona interior da CA observada com lupa binocular com ampliação de 50x ... 31	
Figura 15-Resíduo mineral de casca de arroz.....	33
Figura 16 - Modelo da ficha registo de cada amostra.....	39
Figura 17 - Trituradora com moinho a martelos.....	40
Figura 18 – Casca de arroz	40
Figura 19 - Casca de arroz triturada (amostra total)	40
Figura 20 -Peneiros com vários tipos de malhas	40
Figura 21- Equipamento Shimadzu AG-I.....	43
Figura 22 - Ensaio de resistência mecânica à flexão	43
Figura 23 - Medidor de aderência KN-10	45
Figura 24 - Histograma da casca de arroz	47
Figura 25 -Curva granulométrica da casca de arroz	48
Figura 26 – Granulometria entre 1 – 0,2 mm	48
Figura 27 - Granulometria entre 1 - 0,5 mm.....	48
Figura 28 – Granulometria entre 0,5 - 0,2 mm	48

Figura 29 - Granulometria < 0,2 mm	48
Figura 30 - Pesagem da casca de arroz	49
Figura 31 - Pesagem do adesivo.....	49
Figura 32 - Mistura da carga e adesivo	49
Figura 33 - Molde de silicone para realização de provetes	49
Figura 34 – Preparação dos provetes.....	83
Figura 35 - Descofragem dos provetes.....	83
Figura 36 - Provetes após secagem	83
Figura 37 - Preparação dos provetes	84
Figura 38 - Provetes na estufa a secar a 40 °C	84
Figura 39 - Provete seco.....	84
Figura 40 - Corte dos provetes	84
Figura 41 - Nivelamento dos provetes	84
Figura 42 - Provetes preparados para o ensaio.....	84
Figura 43 - Molde em tubo PVC.....	89
Figura 44 - Película de acetato	89
Figura 45 - Nivelamento dos provetes com bisturi	90
Figura 46 - Nivelamento dos provetes com lixa	90
Figura 47 - Provetes para o ensaio de aderência por tração	90
Figura 48 - Resultado após o ensaio de aderência por tração	92
Figura 49 – Zona de rutura do provete pela pasta	92
Figura 50 – Zona de rutura do provete entre a superfície e a pasta.....	93
Figura 51 - Zona de rutura do provete Araldite	93

Índice de tabelas

Tabela 1 - Composição química de diferentes fibras orgânicas (MARTÍ-FERRER, et al., 2006:1824).....	32
Tabela 2 - Comparação entre a média de massa perdida das térmitas e do ataque fúngico (MELO et al., 2015:59-60)	34
Tabela 3 - Resultados de peneiração por via seca	47
Tabela 4 - Resultados do ensaio de resistência mecânica à flexão	85
Tabela 5 - Resultados do módulo de elasticidade.....	86
Tabela 6 - Resultados do ensaio de aderência por tração	91

Índice de quadros

Quadro 1 - Classificação das espiguetas (SILVA, 1996:20)	29
Quadro 2 - Organização de amostras tendo em conta o adesivo e as formulações usadas .	38
Quadro 3 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz < 0,2 mm	51
Quadro 4 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 0,5 – 0,2 mm.....	53
Quadro 5 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 1 – 0,5 mm.....	55
Quadro 6 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 1 – 0,2 mm.....	57
Quadro 7 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com amostra total	59
Quadro 8 - Resultados das amostras com a proporção 33/67 %	60
Quadro 9 - Resultados das amostras com a proporção 40/60 %	61
Quadro 10 - Resultados das amostras com a proporção 25/75 %	62
Quadro 11 - Resultados das amostras com a proporção 50/50 %	63
Quadro 12 - Resultados das amostras com a proporção 60/40 %	65
Quadro 13 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento em amostra total com a adição de metacaulino.....	68
Quadro 14 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria < 0,5 mm com a adição de metacaulino	68
Quadro 15 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria entre 0,5 – 0,2 mm com a adição de metacaulino.....	71
Quadro 16 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria < 0,2 mm com a adição de metacaulino	71
Quadro 17 - Resultados dos provetes com a formulação de carga e adesivo (40/60 %, 50/50 % e 60/40 %)	72
Quadro 18 - Resultados dos provetes com a formulação de carga e adesivo (50/50 %).....	73
Quadro 19 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria entre 1 – 0,2 mm em ambiente com elevada humidade relativa.....	78

Quadro 20 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com amostra total em ambiente com elevada humidade relativa	78
Quadro 21 - Resultados do comportamento das pastas no ensaio de resistência à temperatura e humidade relativa	80
Quadro 22 - Resultados do comportamento das amostras no ensaio de resistência à temperatura e humidade relativa (imagem).....	82
Quadro 23 – Provetes das várias formulações após o ensaio de resistência mecânica à flexão	88

Lista de abreviaturas e siglas

® - Marca comercial registada

AIC – *American Institute for Conservation*

CA – Casca de arroz

CR – Conservação e restauro

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

ICOM – *International Council of Museums*

INE -Instituto Nacional de Estatística

IPT – Instituto Politécnico de Tomar

LCR.IPT – Laboratório de conservação e restauro

PVA – Acetato de polivinilo

PVC - Policloreto de vinilo

SDG – *Sustainable Development Goals*

SiC – Sustainability in Conservation

UV - Ultravioleta

Parte I | Introdução

O presente trabalho encontra-se organizado em três partes.

Na parte I é apresentado o enquadramento ao tema, objetivos, motivações e a justificação da necessidade de se abordar o mesmo.

Na parte II são descritas as amostras e a metodologia de ensaio utilizada na determinação de diferentes propriedades, tal como a referência à geometria e dimensões dos provetes realizados para cada ensaio.

Na parte III são apresentados os resultados experimentais, analisados e comentados, tal como as considerações finais.

Em anexo, estão presentes as fichas dos produtos comerciais, as fichas técnicas para cada formulação apresentada, as fichas técnicas para cada formulação usada no ensaio de resistência mecânica à flexão, os gráficos com os resultados do ensaio da resistência mecânica à flexão e linha de tendência para cada provete, as fichas técnicas das formulações usadas no ensaio de aderência por tração, as fichas técnicas com os resultados do ensaio de aderência à tração e por fim, os resumos submetidos em congressos.

1. Enquadramento

A profissão de conservador-restaurador tem vindo a ganhar importância e complexidade, deixando de ser uma profissão isolada em si mesma, buscando cada vez mais a interdisciplinaridade entre as ciências, as artes, a história e a filosofia da conservação.

O tema da sustentabilidade, considerando as três principais componentes, ambiental, económica e social e a forma como se integram em contribuir para o desenvolvimento mundial, tem um propósito muito semelhante às principais linhas orientadoras das diretrizes éticas e profissionais na conservação e restauro.

“O profissional de conservação deve praticar de forma a minimizar os riscos pessoais e perigos aos colegas de trabalho, ao público e ao meio ambiente.” (AIC, 2015:5)

Neste contexto surge o tema da presente dissertação, estudar a utilização da casca de arroz (CA) como carga em pastas para preenchimentos volumétricos e superficiais para utilização na Conservação e Restauro (CR).

Em Portugal existe uma prática generalizada da desvalorização deste subproduto da planta do arroz, a casca de arroz, um resíduo agroindustrial que ainda hoje é maioritariamente queimado a céu aberto (emitindo CO₂ para o meio ambiente). Também se observa a

crescente preocupação em adotar métodos mais sustentáveis na área da conservação e restauro, nomeadamente no desenvolvimento de novos produtos e novas práticas, assim como uma maior consciencialização na escolha de um produto.

Neste contexto, uma pasta de preenchimento pode ser composta por adesivos, ou a combinação de um adesivo e uma carga inerte e deve promover uma mistura homogênea. Esta serve para preencher diversos materiais, como a madeira, o papel, a cerâmica, a pedra, entre outros, quando misturado o adesivo ideal na proporção aconselhada para o material a preencher (YOUNG *et al.*, 2002:83; UMNEY e RIVERS, 2003:437).

Os termos sustentáveis ou de sustentabilidade usados neste trabalho referem-se à sustentabilidade ambiental, e a toda a envolvente geral de cuidado e preocupação com o meio ambiente, o património cultural e de quem deste cuida e usufrui.

2. Objetivos do trabalho

O estudo tem como objetivo geral valorizar este subproduto, a casca de arroz, através da avaliação do seu potencial para a utilização na conservação e restauro. Tem como objetivo específico formular composições na forma de pasta contendo casca de arroz, como carga, adesivos sintéticos comerciais e aditivos inorgânicos comerciais. Neste objetivo pretende-se avaliar as propriedades de manuseio e aparência, como a trabalhabilidade, comportamento físico-mecânico (retração, resistência mecânica), a alteração da cor, o tempo de secagem, a adesividade do produto, a textura superficial, e a viabilidade da aplicação em preenchimentos de lacunas em bens culturais de suporte lenhoso, abrangendo no futuro outros suportes.

Trata-se de avaliar a viabilidade da utilização deste subproduto numa série de propriedades determinadas experimentalmente.

Desta forma, foram realizados vários ensaios laboratoriais no Instituto Politécnico de Tomar (IPT), quer no Laboratório de Conservação e Restauro (LCR.IPT), Laboratório de Engenharia Civil, e no Laboratório de Engenharia Mecânica, tais como: a avaliação comportamental das pastas com as diferentes formulações criadas, a verificação do comportamento de algumas das formulações face à humidade excessiva numa câmara de cura, o ensaio de resistência mecânica à flexão e o ensaio de aderência por tração.

3. Motivações do trabalho

Um dos motivos que me levou a realizar este estudo foi o facto de ter crescido no seio de uma família ligada à Orizicultura, assistindo todos os anos às queimadas realizadas no Baixo Mondego, tanto da palha de arroz como da casca, dois subprodutos da planta do arroz que após a colheita, todos os anos são descartados.

Ao assistir a esta prática todos os anos, e aos dados que vamos recebendo sobre a forma como o Homem está a esgotar os recursos por todo o mundo, o tema do presente trabalho surge na continuidade de uma primeira abordagem ao uso da casca de arroz como pasta de preenchimento. Este estudo, não publicado, realizado no âmbito da Licenciatura de Conservação e Restauro, em 2016, na disciplina de Projeto em conservação e restauro, teve como tema “Pasta de preenchimento para madeira – casca de arroz como carga”.

Neste projeto apenas foram realizadas misturas de casca de arroz triturada com alguns adesivos usados na conservação e restauro, nomeadamente cola branca (Picapau®), o Paraloid® B72, o BEVA®, o Mowilith®, o Klucel® G e o Primal® AC33, sem registar as diferentes percentagens de matéria usada por cada mistura. As misturas resultantes foram aplicadas em várias madeiras e aglomerados (figura 1), percebendo apenas o comportamento da pasta, a possível aplicabilidade em suportes lenhosos, a diferença de cor entre os materiais, e a sua reação ao aplicar pasta de preenchimento superficial sintética e natural (Modostuc® e caulino com cola de coelho) respetivamente sobre as mesmas pastas. Neste trabalho concluiu-se que as misturas com a cola branca, o Primal® e o Mowilith®, mostraram melhores resultados. A preparação comercial que melhor se comportou sobre as várias misturas, foi o Modostuc®, uma vez que a preparação com caulino e cola de coelho apresentaram fissuração e destacamento.



Figura 1 - Resultado das diferentes misturas de casca de arroz e os respetivos adesivos em madeira e aglomerados

4. Comunicações e prémios no âmbito da dissertação

Com o início do programa de trabalhos da dissertação, e o facto de já existir um ponto de partida, foi mais fácil estabelecer as primeiras ações, nomeadamente o método de processamento da casca até aos adesivos a utilizar. Os resultados obtidos nesta fase inicial permitiram definir as etapas seguintes e concentrar o estudo de forma mais pormenorizada de modo a potenciar os resultados futuros. Decorrente deste trabalho laboratorial foram submetidos dois resumos, em 2018 e 2019, estes podem ser consultados em anexo V.

BRÁS, T; TRIÃES, R; FERRAZ, E. (2018) - *A utilização da casca de arroz em pastas de preenchimento em Conservação e Restauro de suportes lenhosos*. In: BAILÃO, A. – Livro de Resumos do II Colóquio Investigações em Conservação do Património. Lisboa: belas-artes, ulisboa, 2018. ISBN 978-989-8944-06-1. p.182-183.

BRÁS, T; TRIÃES, R; FERRAZ, E. (2019) – *The use of rice husk for infilling paste in Conservation and Restoration of Woody support*. In: PUERTO, P. F; CALDERÓN, O. P; ROMÁN, C. M. – IV International Congress Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage, TECHNOHERITAGE. Seville: University of Seville, 2019. ISBN 978-84-09-08757-0. p.72.

Ainda em 2019, no âmbito do “Simpósio – Conservação do Património Cultural e Sustentabilidade: Desafios e Experiências”, realizado no Museu Benfica – Cosme Damião, em Lisboa, a convite da organização, foi apresentado o trabalho desenvolvido, numa iniciativa que contou com a organização da SIC – Sustainability in Conservation.

BRÁS, T; TRIÃES, R; FERRAZ, E. (2019) - *A utilização da casca de arroz em pastas de preenchimento em Conservação e Restauro em suportes lenhosos*. Simpósio – Conservação do Património Cultural e Sustentabilidade: Desafios e Experiências. Lisboa: Museu Benfica – Cosme Damião, Outubro de 2019.

Paralelamente às comunicações apresentadas, o trabalho desenvolvido foi apresentado em alguns concursos de empreendedorismo e inovação. Da apreciação realizada pelo júri de cada concurso com a ideia de negócio “Casquinha”, foram recebidos os seguintes prémios:

EMPREENDER⁺ - NERSANT (Associação Empresarial da Região de Santarém), 2018;

AGRIEMPREENDE (1ª edição) - InovCluster (Associação do Cluster Agro-Industrial do Centro), 2018;

POLIEMPREENDE (15ª edição do concurso regional) - IPT, 2018;

Programa de Aceleração de Ideias de Negócio – AgroCluster (Cluster Agroindustrial do Ribatejo), NERSANT; 2018;

START UP VOUCHER - IAPMEI (Instituto de Apoio a Pequenas e Médias Empresas e à Inovação), 2018 / 2019.

5. A sustentabilidade no património cultural

A espécie humana está em constante desenvolvimento e o Homem tem deixado desde sempre testemunhos materiais da sua existência e das suas atividades, surgindo assim objetos de todo o tipo. Desde objetos de carácter utilitário até às obras de arte, nunca pensando decerto que essa conceção poderia ter, nos dias de hoje, um significado e reconhecimento significativo, e constituir um testemunho importante da atividade humana. No entanto, a crescente valorização de bens tão diversificados, resultantes da atividade humana, conduz-nos hoje a uma necessidade de encontrar soluções sustentáveis para preservar/salvaguardar o património cultural (ICOM, 2016:4).

Todas as áreas que envolvem a preservação do património cultural têm como missão principal preservar um passado para um futuro. Mas à velocidade que o Homem tem explorado os recursos, promovendo um desequilíbrio acelerado na natureza em função do crescimento económico, põe em causa a missão de salvaguarda do património cultural.

Hernandez (2013:4) relata que *“não faz sentido preservar as coleções para a posteridade, se a sobrevivência das gerações futuras estiver sob ameaça, ou o património cultural estiver sob o risco de catástrofes ambientais”*.

Sustentável e sustentabilidade, têm como significado manter ou conservar por muito tempo. Estes são termos universais que devem ser usados da forma mais abrangente possível (Priberam-dicionário online). Em 1987 as *United Nations*, estabelecem no relatório *Our Common Future: World Commission on Environment and Development*, que *“o desenvolvimento sustentável é o tipo de desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”*. Este desenvolvimento sustentável fundamenta-se entre o meio ambiente, a sociedade e a economia, caracterizados como os “três pilares” ou as “três dimensões” da sustentabilidade (DAWE e RYAN, 2003: 1458-1459). Mais recentemente, em 2015, foram definidos os *Sustainable Development Goals* (SDG) no âmbito da primeira convenção *Paris Agreement*, em Paris, onde se reuniram todas as nações, de forma a assumir o esforço comum no combate às alterações climáticas e aos seus efeitos (UNITED NATIONS, 2015).

Desde 1946, data da sua fundação, que o *International Council of Museums* (ICOM) apoia a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável através dos seus princípios fundamentais, que embora não estejam explícitos no Código de Ética, eles estão implícitos

quanto à finalidade dos museus, “*os museus mantêm os acervos e os conservam em benefício da sociedade e do seu desenvolvimento*” (ICOM, 2004:6).

Durante muito tempo, no que respeita ao património cultural em concreto, a economia foi o pilar que teve maior preponderância (principalmente nos museus agindo em função dos gastos e números de visitantes), desequilibrando o seu desenvolvimento sustentável. Atualmente o ICOM reconhece, cada vez mais, que um dos principais papéis que a instituição e os seus membros devem desempenhar é em prol de um futuro sustentável (MCGHIE, 2019:30).

O ICOM através do seu Código de Ética, no artigo 4, refere que a missão dos museus passa por “(...) *desenvolver o seu papel educativo* (...)”, e é nessa perspetiva que o plano estratégico do ICOM de 2016-2022 pretende atuar sobre os museus. Cada vez mais os museus oferecem infraestruturas e recursos para o desenvolvimento da investigação, da educação, do ensino e descoberta, local, nacional ou internacional, sendo apenas necessário canalizar as mesmas para a salvaguarda do meio ambiente e dos bens patrimoniais (MCGHIE, 2019:30; ICOM, 2004:11; ICOM, 2016:5).

Em 2018 o ICOM cria um grupo de trabalho com a missão de integrar em todas as suas atividades os princípios abordados no *Paris Agreement*, e adotar os *Sustainable Development Goals*, de modo a apoiar os seus membros e os museus, de forma construtiva, na defesa e adaptação dos SDG (ICOM, 2018:1).

No entanto, o termo sustentabilidade gera ainda dúvidas quando associado à visão, missão e valores das instituições que preservam e salvaguardam o património cultural. Se analisarmos bem, quando se fala de conservação de bens culturais e acondicionamento dos mesmos, a preocupação centra-se em torno do controlo dos microambientes nas instalações de armazenamento dos bens até aos macro ambientes do planeta, uma vez que as más práticas ambientais, seja no interior ou exterior, põem em risco o património cultural. Ora existe uma dualidade entre ambos. Outro exemplo é o gasto de energia. Cada vez mais sabemos que a luz é um grande inimigo dos bens culturais, visto que a degradação causada por esta é cumulativa e irreversível, dependendo da sensibilidade dos materiais de cada peça e do seu estado de conservação. Ao minimizarmos a intensidade de radiação, estamos a minimizar o processo de degradação de um bem, mas também os custos de energia do edifício, contribuindo para a melhoria na economia e na redução do consumo excessivo (CAMACHO, 2007:98; BROPHY e WYLIE, 2008:1).

De forma implícita a sustentabilidade tem vindo a fazer parte de atos que contribuem para a visão, missão e valores das instituições que salvaguardam o património cultural.

Neste sentido o plano estratégico do ICOM de 2016-2022 aborda de forma clara que *“Os Museus, liderados pelo Código de ética do ICOM, estão mais atentos às dimensões éticas do seu trabalho, seja na consciência ambiental e na sustentabilidade, seja na necessidade de se preocupar com questões de origem dos objetos (...)”*. À medida que questões ambientais se levantam, torna-se maior a preocupação por parte das instituições defensoras do património cultural. Poole (2010), presidente do ICOM (2010-2012), refere na apresentação na conferência Alemã *Collections Management Standards*, que as *“mudanças tanto no micro-clima interno quanto o macro-clima externo têm impacto na sustentabilidade das coleções”*, chamando a estas *“Green Challenge”*.

Na Conservação e Restauro, uma área difícil de abordar, devido às várias particularidades e necessidades que a profissão exige, a preocupação ambiental e sustentável já se faz notar. Durante muito tempo a preocupação passava pela busca de uma solução mais compatível entre os materiais a usar nos bens culturais do que propriamente o uso de materiais “verdes” ou sustentáveis.

No entanto o *American Institute for Conservation* (AIC), afirma no seu Código de Ética, artigo XII, que *“o profissional de conservação deve praticar de forma a minimizar os riscos pessoais e perigos aos colegas de trabalho, ao público e ao meio ambiente”*. Portanto esta preocupação com o meio ambiente já vem acompanhando também a profissão de conservador-restaurador (AIC, 2015:5).

Recentemente em conferências como a *“Restauro Sostenibile”*, *“Green Conservation of Cultural Heritage”*, *Sustainability in Conservation*, *“Conservação do Património Cultural e Sustentabilidade”*, têm sido propostas intervenções mais sustentáveis e “verdes” no campo do património cultural desde a relação com os bens culturais, mas também com os profissionais da área da conservação e restauro e o meio ambiente, apresentando de uma forma geral as alternativas tecnológicas e metodologias alternativas aos tratamentos tradicionais que por vezes são mais invasivos/perigosos. (BALLIANA *et al.*, 2016:185)

Também nesse sentido foi criado em 2016 através de um grupo de trabalho, uma rede *online* que fornece recursos e informações sobre práticas ambientalmente responsáveis na conservação do património cultural e áreas relacionadas, destacando a dualidade de conservar o planeta e ao mesmo tempo o património que ele contém. O grupo *Sustainability*

in Conservation (SiC) foi criado com a intenção de facilitar um esforço conjunto e encorajar a conduta sustentável na conservação através da consciencialização, fornecimento de recursos e programas confiáveis, bem como um fórum para estimular a troca de ideias e conhecimento. A SiC coordena projetos de pesquisa, fornece dicas e informações para os conservadores-restauradores e não só, que buscam ser mais responsáveis ambientalmente no seu trabalho diário (SiC, 2016).

A noção de sustentabilidade na conservação e restauro tem introduzido novas abordagens e metodologias, relacionadas não só com a preocupação na gestão de resíduos decorrentes das intervenções de conservação, o uso de materiais mais sustentáveis (os “*green materials*”), como por exemplo, os “*green solvents*”, usos alternativos de objetos desincorporados (material expositivo, etc.), mas também a aplicação de noção de sustentabilidade às características do objeto, que a convertem em algo valioso, para o significado do objeto (SiC, 2016).

Viñas (2011:194), refere que o princípio da sustentabilidade na conservação é de que os futuros fruidores, devem ser tidos em conta quando as decisões são tomadas, ou seja, o autor salienta que conservação não-sustentável foi a ideia seguida até ao século XIX, onde as mudanças de gostos eram naturalmente aceites, não pensando no futuro fruitor.

A implementação das estratégias assentes no desenvolvimento sustentável, tem de ser ponderada de modo a não sacrificar os padrões de boas práticas, dos princípios fundamentais da conservação e restauro, definidos ao longo da evolução da profissão (fundamentando-se no reconhecimento, na reversibilidade, na compatibilidade e na intervenção mínima), sem que as marcas do tempo sejam apagadas, respeitando a autenticidade e historicidade da obra (BRANDI, 2006).

“Conservação é um meio, e não um fim em si. É uma forma de manter e reforçar os significados de um objeto; é, até uma forma através da qual se expressa a apreciação feita sobre o que um objeto simboliza.” (VIÑAS, 2011:213)

É impossível levar de forma rigorosa os critérios de intervenção que ao longo do tempo vêm sido aplicados na profissão de conservador-restaurador, até porque quando o assunto se trata do critério de reversibilidade, este suscita alguma discórdia. É um objetivo difícil de alcançar, até porque, uma limpeza superficial, é um processo irreversível, e por vezes é esta apenas a intervenção mínima/necessária que se realiza nos objetos.

Viñas (2005:188) aborda este tema e defende que a reversibilidade não é um requisito, mas sim um bônus, um valor acrescentado a qualquer tratamento de conservação, que este deve ser ponderado, mas não a todo o custo, pois as leis da física mostram que é absolutamente impossível que um objeto seja levado de volta a um estado precedente, pois tudo está em constante alteração.

Na minha perspetiva o importante é termos a consciência e decidir (baseando-nos nas diferentes teorias) qual a intervenção que entendemos que melhor se adequa naquele momento para um determinado bem cultural, de forma a contribuir para a sua preservação sem pôr em causa a sua integridade física e significado. Isto apenas será possível com uma abordagem global e sustentável, porque só assim tem validade o esforço envolvido na salvaguarda do património cultural.

6. Pasta de preenchimento para a Conservação e Restauro

A realização de preenchimentos volumétricos e superficiais é uma tarefa recorrente na conservação e restauro. No passado, a escolha dos materiais passou, na maioria das vezes, pelo recurso a materiais que estivessem ao alcance do responsável pelo trabalho de restauro dos objetos, uma vez que só mais tarde é que o restauro se fez (e faz cada vez mais) por especialistas na conservação e restauro, onde se aborda este tratamento com o conhecimento dos materiais envolventes (UMNEY e RIVERS, 2003:574).

Um preenchimento volumétrico envolve a reparação de uma falha estrutural de um material provocada por causas comuns, como insetos xilófagos que criam danos estruturais através das densas galerias no seu interior e pequenos orifícios no exterior. As condições ambientais contribuem também para alguns danos como as juntas soltas, fendas, lacunas, ataque de ação biológica, ou até mesmo deformações causadas por tratamentos de acabamento da peça, como o exemplo, a aplicação de verniz (SHAFFER, 1974:212-213; BLANCHETTE, 1995:55; YOUNG *et al.*, 2002:83; UMNEY e RIVERS, 2003:437-576).

Quando se trata de um preenchimento superficial, como o nome indica, são preenchimentos na superfície do bem, que ocorrem quando se dá a perda de material acabamento como camada de preparação e policroma/douramento, por exemplo (UMNEY e RIVERS, 2003:437).

O preenchimento pode ser feito através da combinação de um adesivo e uma carga, com a possível adição de outros materiais (de modo a alterar a cor ou viscosidade, por exemplo), sendo que nos fatores que afetam as propriedades dos preenchimentos, incluem o grau de ligação molecular secundária entre os adesivos e o material de preenchimento, a concentração percentual da solução adesiva, e a proporção de material de adição adicionado a ele (UMNEY e RIVERS, 2003:437).

Desde a antiguidade vários são os materiais usados para esta função. Primeiramente, surgem os materiais naturais, como as colas de origem animal (coelho, peixe e adesivos de caseína), as ceras, a goma laca, entre outros. A partir do séc. XX surgem as resinas sintéticas produzidas comercialmente, como emulsões de acetato polivinilo, formaldeído de ureia e resinas epóxicas (YOUNG *et al.*, 2002:85; NANKE, 2007:55; JORDÁ, 2014:9).

Embora muitos dos materiais de preenchimento compostos por adesivos (e a mistura de cargas e adesivo) possam ser usados em diversos materiais, como madeira, papel, cerâmica, pedra, entre outros, este estudo aborda mais o uso de materiais de preenchimento

ao longo dos anos em madeiras. Young *et al.*, (2002:85) são os próprios a defender que um preenchimento ideal será o que promove uma mistura homogênea, e que é possível servir em diferentes tipos de preenchimento quando misturado com o adesivo mais aconselhado para o material a preencher. Portanto, a escolha do adesivo e a proporção do mesmo na mistura será a chave para adequar a pasta de preenchimento com o suporte a aplicar.

O uso de materiais naturais como a pele animal e colas ósseas são usadas há séculos na construção de diversos objetos de madeira e eram usados também na conservação e restauro, conseguindo perceber que eram colas resistentes pois muitas delas permanecem na sua função até hoje, provando a durabilidade dos materiais. Contudo uma das grandes desvantagens destes em relação aos materiais sintéticos é pelo facto de os naturais serem propensos a ataques por fungos, bactérias e insetos, as propriedades mecânicas e adesivas alterarem de acordo com as flutuações de humidade e o tempo de preparação e aplicabilidade ser muito curto, uma vez que normalmente são aplicados quentes (YOUNG *et al.*, 2002:86).

Fulcher, (2017:2) refere que um estudo de 1986 por Tomaszenwski *et al.*, analisou 29 preenchimentos de lacunas em madeira, com foco em resinas epóxicas e poliuretanos misturados com fibras ou farinha de madeira, concluindo que nenhum dos preenchimentos tinha as propriedades ideais, principalmente os preenchimentos com poliuretano. Estes eram insatisfatórios em termos de compressão e preenchimento, já os preenchimentos com epóxida não eram suficientemente permeáveis à água.

Outras pesquisas sobre o estudo de preenchimento de lacunas em objetos de madeira foram publicadas no final de 80 por Grattan e Barclay (1988) e Barclay e Mathias (1989). Grattan e Barclay (1988), revelam que vários são os materiais usados para preenchimento como o gesso, o betão, o betume, a madeira plástica®, a polyfilla® (enchimento multiusos), a resina epóxida, a resina de poliéster/fibra de vidro, a pasta de preenchimento de carroçaria de automóvel, as misturas com óleo de linhaça, a mistura de serradura com várias resinas, gesso e o uso de diferentes madeiras (BARCLAY e MATHIAS, 1989:31).

Ainda com os mesmos estudos foi possível ter uma perceção do comportamento de alguns desses materiais e de outros que foram testados na época. Assim foram usadas diferentes resinas termoendurecíveis, como a resina epóxida (Araldite AW 106/HV 953), a resina de poliéster e o silicone. Foram usadas também ceras naturais ou sintéticas misturadas com cargas, resinas e outros materiais, como o Multiwax 195 M, a cera de abelha com cré e cera de abelha com serrim de madeira. Para além destas, existiram também outras misturas

de cargas com resinas ou adesivos como o Klucel® G, Mowiol® 04/M1, cola branca PVA, e o Butvar® B98, todos misturados com carbonato de cálcio, tal como foram usados apenas os adesivos AJK® dough e o PVA. A Polyfilla®, Polyfix®, a madeira plástica, a cola de coelho com cré, e a cola de coelho com caulino foram também algumas das misturas avaliadas.

Relativamente aos óleos de secagem, como o óleo de linhaça ou papoila, foi testado o Mowhank®. Por último foi testado o Ethafoam® (espuma de polietileno expandido) (BARCLAY e MATHIAS, 1989:31).

Após este ensaio determinaram que um material de preenchimento aceitável era definido como aquele que era mais fraco, ou tinha um módulo de compressão inferior em relação ao material a intervencionar, de forma a que os materiais de preenchimento se degradassem antes da madeira original caso este tivesse sob tensão (BARCLAY; GRATTAN, 1988:84; BARCLAY e MATHIAS, 1989:81; FULCHER, 2017:211).

Os mesmos autores também estudaram o efeito da alteração da humidade relativa nas cargas, concluindo que o preenchimento ideal em madeiras seria “*elástico, forte, inócuo, facilmente trabalhável, que permitisse realizar um acabamento, e que tenha poder de adesividade*”, tendo sido adotados dois materiais para preenchimento pelo Laboratório de Etnologia no Instituto Canadano de Conservação. Um para preenchimentos não estruturais, onde pode ocorrer movimentações da madeira, usando a borracha de silicone com microbalões como o RTV® 734 ou RTV® 738. Outro, para quando é necessário um preenchimento estrutural com o uso de uma resina epóxida com microbalões (BARCLAY; GRATTAN, 1988:84; BARCLAY e MATHIAS, 1989; FULCHER, 2017:211).

Um estudo de Young *et al.* (2002:93-94), sobre o comportamento de adesivos e preenchimentos de lacunas estruturais de pintura sobre madeira, revela a mistura que melhor se comportou em termos de manuseio, acabamento e resistência. As misturas de PVA com microbalões e farinha de coco foram as misturas que revelaram ter melhor comportamento. No entanto, estas devem ser usadas criteriosamente, visto que uma vez usada em concentração elevada, pode resultar na fratura da madeira. A farinha de coco confere força e os microbalões garantem uma quebra no preenchimento, e não na superfície da madeira.

O mesmo autor revela também que existe uma variedade de materiais de preenchimento naturais usados como carga, são esses, o cré, o pó de madeira, o pó de celulose, a farinha de centeio e fibras de coco. Mas também o uso de microbalões são usados

na mistura com resinas epóxicas proporcionando uma melhoria nas suas propriedades enquanto preenchimento de lacunas (YOUNG et al.,2002).

Yound *et al.* (2002:86), defende que um preenchimento ideal passa por uma pasta de preenchimento, neste caso a carga e o adesivo, ser *“inerte à humidade e mudanças de temperatura, em termos de rigidez, força e resistência à fratura; deve ser reversível; física e quimicamente estável tanto no curto como a longo prazo; resistente ao ataque fúngico e bacteriano; e não tóxico.”*

Aqui notamos que já existe uma preocupação mais específica relativamente à escolha das pastas de preenchimento tendo em conta os materiais (cargas e adesivos).

Mais tarde, Umney e Rivers (2003:576) mencionam as considerações a ter em conta para o preenchimento de materiais, sendo essas: *“a aderência do preenchimento à superfície, a quantidade de retração que ocorre à medida que seca, a elasticidade do preenchimento, o tempo que leva a secar, o quão fácil é nivelar o preenchimento seco e a reversibilidade/ capacidade de remoção”*. Referem também que a flexibilidade do preenchimento deve ser uma propriedade do polímero adesivo e não do resultado da presença de um solvente retido ou plastificantes.

Os mesmos autores mencionam que a escolha dos adesivos tem de ter em conta diversos fatores. Isso inclui *“vida útil, a área de superfície que é necessária para o preenchimento, a viscosidade, resistência de união, tamanho de cargas e tipos de tensões que ele pode suportar, a durabilidade do serviço (efeito de humidade relativa e temperatura), se é reversível e/ou se tratamentos são possíveis, riscos à saúde, características do material curado, cor, saturação ótica, estabilidade química, resistência à água, capacidade de preenchimento de lacunas, formulação, pressão sob a qual os componentes precisam de ser mantidos juntos, e o preço.”* (UMNEY e RIVERS, 2003:159).

A reversibilidade é um princípio da conservação que surge com Brandi, com a publicação do seu livro “Teoria do Restauro” em 1963, e vários são os autores que o referem como um fator a ter em conta na seleção de um adesivo/pasta de preenchimento, como Feller e Bailie (1972), *“Solubility of Aged Coatings Based on Dammar, Mastic, and Resin AW-2”*; Down (1984)a, *“Adhesive testing at the canadian Conservation institute, past and future”*; Horie (1987), *“Materials for Conservation, organic consolidants, adhesives and coatings”*; Maynor e Reyden (1989) *“Adhesives, Paper Conservation Catalogue Sixth Edition”*, Kathleen e Rothe (1998) *“The structural conservations of panel paintings”*; Unger *et al.*

(2001), “Adhesives and Gap Fillers, Conservation of Wood Artifact”; Umney e Rivers (2003), “*Conservation of furniture*”; Tsetsekou *et al.* (2018), “*Assessing wood adhesives used in conservation by testing their bond strength and ageing behavior*”. Contudo este não deve ser visto em termos absolutos como já foi referido anteriormente.

Assim como o princípio da compatibilidade, nem sempre é possível seguir este critério à risca na realização de um preenchimento em qualquer tipo de suporte, o ideal seria usar o mesmo tipo de material, o que nem sempre é possível ou mais apropriado.

Por exemplo, seguindo o princípio da compatibilidade, a madeira seria certamente o material mais disponível e compatível para o uso de um preenchimento em suportes lenhosos (BARCLAY e MATHIAS, 1989:31).

Num preenchimento usar a madeira se possível da mesma espécie com as mesmas características do objeto trará vantagens, pois o material à partida terá a mesma resistência, aparência, movimento dimensional e propriedades de trabalho. Contudo se a madeira a usar não apresentar essas mesmas características como a densidade, direção, tamanho e ângulos dos poros em relação à superfície, pode criar um desequilíbrio entre ambos os materiais e introduzir novos danos. Sabe-se que o corte das superfícies é importante, pois um corte radial exhibe aproximadamente o dobro do movimento em relação às superfícies cortadas tangencialmente em resposta às flutuações de humidade relativa, uma vez que a madeira é higroscópica (UMNEY e RIVERS, 2003:438).

A decisão de preencher (ou não) uma lacuna depende do método e opção do conservador-restaurador e da abordagem que se pretende obter para um determinado bem. Umney e Rivers (2003:574) definem três abordagens a ter em conta para a realização de um preenchimento: “1. *Deixar a superfície consolidada, bem selada, mas não preenchida*; 2. *Realizar o preenchimento volumétrico, mas a superfície não preenchida, apenas retocada*; 3. *Realizar o preenchimento volumétrico e realizar a camada superficial.*”

Encontrar uma pasta ideal atendendo a todos os requisitos é difícil, mas o importante será, antes de mais, conhecer as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Teremos sempre que contar com o tipo de suporte onde vai ser aplicada, qual a finalidade do objeto, se será de uso doméstico ou exibição em museu, por exemplo, mas principalmente o local onde o objeto permanecerá após a intervenção. Isto porque as condições do local, nomeadamente das condições ambientais, serão um fator determinante para o uso de uma pasta de preenchimento (UMNEY e RIVERS, 2003:437-438).

6.1. Propriedades gerais e comportamento de alguns adesivos

Abordar todas as pastas de preenchimento, tal como as suas características e comportamento, é uma tarefa complexa e vasta, complicada de compilar numa só investigação. Assim apresento este tema em dois grupos, abordando primeiro as pastas de preenchimento compostas a partir de adesivos naturais e o segundo para as pastas preparadas a partir de adesivos sintéticos.

Esta pesquisa desenvolveu-se, maioritariamente, em volta das pastas de preenchimento usadas em madeira, uma vez que os primeiros ensaios têm por base esse suporte.

Compreender a forma como um adesivo funciona torna-se difícil, pois o seu desempenho não é uma ciência exata, mas a combinação de muitas ciências (FRIHART, 2013:216). A escolha de um adesivo segundo Tsetsekou *et al.* (2018:227), é uma questão importante na conservação de bens, uma vez que estes podem causar danos adicionais por vezes irreversíveis, tanto esteticamente como mecanicamente.

Os adesivos são classificados consoante vários pontos de vista, como a composição química e origem, o tipo de configuração, a forma de uso, e qual a sua finalidade. Feitos com base de origem inorgânica e orgânica, ou de natureza química natural, semissintética ou sintética, podem ser livres de solventes, como os adesivos termoplásticos, ou com solventes, como colas proteicas e solventes, adesivos à base de dispersão, sensíveis à pressão e de contacto (UNGER *et al.* 2001:545).

A sua adesão é alcançada pela sua transformação do estado líquido para o sólido, ou através da evaporação do solvente antes ou durante o processo de adesão. Fisicamente, um adesivo endurece à temperatura ambiente e/ou através da ativação térmica. A configuração química dos adesivos consiste em um ou mais componentes reativos em cadeia, como a polimerização, a policondensação, ou por poliadição (UNGER *et al.*, 2001:545).

Umney e Rivers (2003:156) referem que, “*os adesivos são substâncias capazes de reter outros materiais, semelhantes ou diferentes, por sua própria ação ou, como é frequente e no caso da madeira, agindo em conjunto com métodos mecânicos, como juntas.*” Assim, um adesivo deve conter uma boa adesão e coesão. A adesão é a ligação formada entre o adesivo e o suporte aderente, enquanto que a coesão é a atração interna do adesivo para si mesmo.

As pastas de preenchimento com base em produtos naturais são as proteicas, as resinas (goma laca), as ceras, os óleos, e derivados de celulose (UNGER *et al.* 2001:544-547). Segundo Horie (1987:145), estes foram os únicos materiais avaliados no restauro de objetos até ao séc. XIX, e muitos ainda são usados.

Os adesivos proteicos são a caseína, a albumina de sangue ou ovos de galinha, colas de origem animal (obtidas através dos ossos, peles ou peixe), e gelatinas. Estas por vezes são misturadas com serrim de madeira. A cola de origem animal tem como desvantagem o seu peso molecular relativamente elevado, levando a uma alta viscosidade em baixa concentração de solução e, consequentemente, baixa penetração. Estas são razoavelmente reversíveis comparadas com os produtos sintéticos. Por vezes o tempo de trabalho das preparações tradicionais é muito curto, porque em várias ocasiões são aplicadas quentes e o aumento da viscosidade no arrefecimento torna-as difíceis de manusear. As colas de colagénio são higroscópicas, e tornam-se quebradiças em condições de baixa humidade (UNGER *et al.* 2001:544; YOUNG *et al.*, 2002:86; UMNEY e RIVERS, 2003:564; NANKE, 2007:55).

As resinas naturais provêm de árvores e plantas, obtidas através de substâncias viscosas do seu metabolismo e são insolúveis em água. Outras, produzem emulsões de água/óleo com excelentes propriedades de formação de filme, conhecidas como lacas naturais (WHITE e MILLS, 1987:83).

A goma laca é uma resina vegetal das mais utilizadas no restauro de cerâmica antes da introdução dos adesivos sintéticos, embora a sua aplicação seja versátil a uma variedade de aderentes (KOOB, 1984:103). Esta, de baixo custo é um adesivo muito forte, contudo é um adesivo que com o passar do tempo se torna frágil, produzindo altas tensões no suporte e é de difícil remoção (UMNEY e RIVERS, 2003:545).

Entre as ceras naturais, destaca-se a cera de abelha usada desde a antiguidade (UNGER *et al.*, 2001:546). Estas conferem pouca resistência, não oferecem força adesiva suficiente para serem usadas em suportes de estrutura, sendo incompatíveis com a maioria dos restantes adesivos. No entanto, apresentam flexibilidade, acompanhando os movimentos da madeira, não produzem tensões, são reversíveis e de fácil aplicação (UNGER *et al.*, 2001:546; UMNEY e RIVERS, 2003:564)

Derivados de celulose, como os éteres de celulose estão disponíveis em grandes quantidades e de baixo custo (UMNEY e RIVERS, 2003:564; FRIHART, 2013:267). Estes

são feitos com a glicose da polpa de madeira ou fibras de algodão preparados por expansão e descristalização com hidróxido de sódio, que variam de cor branco a amarelo, bastante usados na conservação de papel (MAYNOR e REYDEN, 1989:21). Outro derivado de celulose é o metilcelulose, um adesivo relativamente fraco que pode não ser ideal para alguns suportes (MAYNOR e REYDEN, 1989:25).

Relativamente a pastas com adesivos sintéticos, destacam-se os de base em acetona, vinílicos, acrílicos, o poliuretano, o silicone e epóxicas.

Resinas de fenol formaldeído são a classe mais antiga dos polímeros sintéticos, desenvolvidos no início do séc. XX (FRIHART, 2013:249). Estes adesivos são amplamente usados devido à sua excelente durabilidade que deriva da sua boa adesão à madeira. Apresentam uma reatividade relativamente baixa, mas com elevada estabilidade térmica e hidrolítica, o que explica o seu uso em madeiras com potencial exposição à humidade (FRIHART, 2013:250).

O primeiro adesivo de base aquosa é a melamina formaldeído, é altamente resistente à humidade e temperatura, mas são relativamente caros, tendo sido pouco usados. No entanto, os adesivos termoplásticos de acetato de polivinilo (PVA), conhecidos como colas brancas e amarelas ou de carpinteiro, são as mais versáteis e das mais usadas em conservação e restauro (HORIE, 1987:100-102). Estes são resistentes à luz, compatíveis com plastificantes e apresentam boa adesão em diferentes suportes. São solúveis com vários solventes e, portanto, reversíveis (MAYNOR e REYDEN, 1989:50).

As resinas de PVA foram propostas para o uso no restauro de preenchimentos em 1950, e uma variedade de adesivos comerciais foram preparados e usados desde então (YOUNG *et al.*, 2002:86). Um estudo realizado por Down *et al.* (1996:19), avaliou o comportamento de vinte sete adesivos de acetato de polivinilo e vinte cinco adesivos acrílicos com base no pH, flexibilidade/força e amarelecimento após envelhecimento no escuro à temperatura ambiente. As conclusões foram que os adesivos PVA apresentam excelentes propriedades de envelhecimento, são altamente resistentes à deterioração a temperaturas normais, no entanto comparativamente com resinas acrílicas, o amarelecimento dos adesivos PVA são duas vezes mais rápidos. Relativamente à flexibilidade tanto um como outro, mostraram ser menos flexíveis após o envelhecimento.

Em 2015 foi realizada nova análise do comportamento dos adesivos PVA e dos adesivos acrílicos, em que o mesmo autor constatou que após doze e vinte sete anos de

envelhecimento, os vários adesivos PVA e adesivos acrílicos mantêm-se estáveis, o que comprova que salvo raras exceções, os produtos não se alteraram de forma significativa em relação aos relatos de 1996 (DOWN, 2015:53).

As dispersões de acetato de polivinilo, foram desenvolvidas na década de 40. Ao contrário das soluções de PVA, as dispersões de PVA têm baixa viscosidade mesmo em elevada concentração de sólidos e em elevados pesos moleculares. As dispersões de PVA podem ser usadas diretamente, ou algumas podem ser diluídas com água, embora a diluição excessiva possa interferir com a formação de filme adequada e aderência. As dispersões são muito estáveis, têm uma vida útil longa, mas estão sujeitas a mofo (MAYNOR e REYDEN, 1989:50).

Os polímeros acrílicos foram desenvolvidos para uso industrial em 1931. Estes, são polímeros de adição de ácido acrílico e metacrílico e seus éteres (MAYNOR e REYDEN, 1989:66). Estão disponíveis em estado sólido (granulado) incolor, ou dissolvido em solventes com soluções concentradas, podem ser solúveis em tolueno, xileno, acetona, acetato de etilo e acetato de amilo (HORIE, 1987:106). Embora resina não seja considerada prejudicial para a saúde humana, os solventes usados nas diversas misturas requerem medidas de segurança apropriadas (MAYNOR e REYDEN, 1989:66).

A dispersão acrílica foi muito popular durante os anos 50, apresentavam boa resistência ao amarelecimento comparada com as dispersões de PVA (HORIE, 1987:110). Esta é preparada por polimerização em emulsão, e o elevado peso molecular favorece as suas características de resistência à tração, temperatura de fusão e elasticidade, o oposto das resinas com um peso molecular baixo (MAYNOR e REYDEN, 1989:73).

As dispersões atualmente usadas em conservação e restauro são copolímeros de resinas acrílicas, ou seja, misturas de acrilato de etilo e metacrilato de metilo feito de monómeros de metilo, butilo e outros ésteres de cadeia longa de ácidos acrílicos ou metacrílicos. Estas podem ser usadas como fornecidas ou diluídas com água, tal como podem ser misturadas com derivados de celulose e materiais inertes (MAYNOR e REYDEN, 1989:74).

Os poliuretanos são usados pela primeira vez em 1940 (FRIKART, 2013:258). Atualmente são usados como adesivos reativos, geralmente na forma de uma emulsão aquosa, para a produção de aglomerado de partículas em formaldeído. Estes apresentam

resistência à humidade e temperatura elevada, boa resistência mecânica, no entanto após a cura tornam-se num material irreversível (UNGER *et al.*, 2001:552).

A borracha de silicone vulcanizado à temperatura ambiente foi um dos materiais testados por Barclay e Grattan (1988:72). O silicone quando usado de forma adequada é excelente para preenchimento de lacunas em madeira. Este mantém as suas propriedades a longo prazo, no entanto não permite, por exemplo, ter um acabamento com uma camada pictórica (WILLIAM, 1998:119).

As resinas epóxicas têm comandado uma grande parte do mercado dos adesivos estruturais, o seu nome deve-se à porção do adesivo que contém 1,2-epóxi, epóxido ou anel oxirano, composta por um anel de três membros que consistem em dois átomos de carbono ligados a um átomo de oxigénio (ABBEY e ZALUCHA, 2012:681). Estas apresentam boa resistência à temperatura e humidade elevada, apresentam uma capacidade de se ligar a diferentes tipos de materiais, como a madeira, o plástico, a cerâmica e têm boa capacidade de preenchimento de lacunas (NAM *et al.*, 2012:181; FRIHART, 2013:261).

Os adesivos estruturais epóxida dependem das reações químicas do grupo epóxida com outros reagentes para passar de um estado líquido para sólido e resistente, daí a necessidade da mistura do pré-polímero com um endurecedor na proporção de 1:1 (ABBEY e ZALUCHA, 2012:686).

Quanto ao amarelecimento, Down (1984:63)^b apresenta um estudo sobre o envelhecimento de cinquenta e cinco epóxicas, tendo concluído que o processo de amarelecimento natural de adesivos de resina epóxida não é uma função linear no tempo e que embora grande parte dos adesivos tenha mostrado alguma instabilidade, outros mostraram ter um nível intermédio de estabilidade e podem ser usados na conservação e restauro.

7. Arroz e casca de arroz

7.1. Arroz

O arroz é a planta que alimenta mais de metade da população humana no mundo, é a terceira maior cultura cerealífera a nível mundial, apenas ultrapassada pela cultura do milho e do trigo (FAO, 2019). Dispersa por mais de 100 países, está presente em todos os continentes exceto na Antártida, sendo a Ásia o principal produtor e consumidor, concentrando 90 % da produção mundial (figura 2) (FAO, 2019; GRiSP, 2013:3).

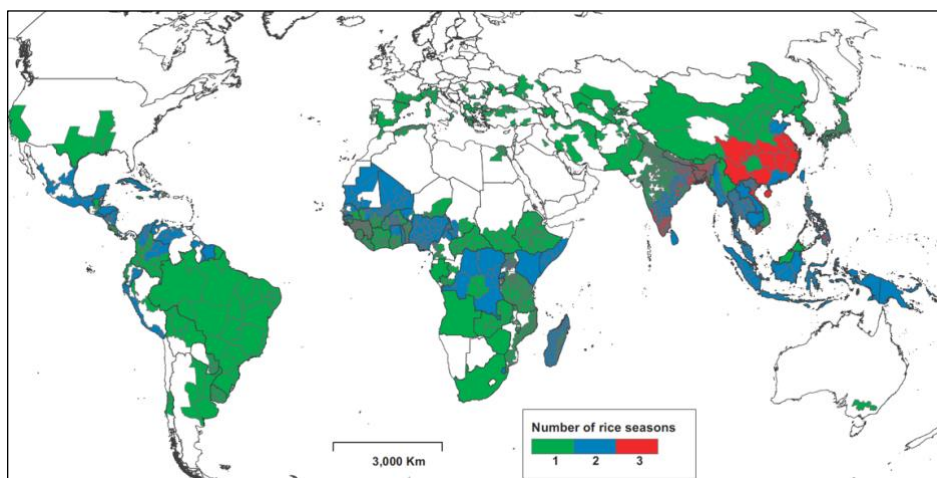


Figura 2 - Registo geográfico da produção de arroz e o número de ciclos anuais de cultivo (LABORTE, et al., 2017)

Embora seja uma planta semiaquática que inclui aproximadamente 22 espécies, estudos genéticos referem que apenas duas espécies são usadas no consumo público: *Oryza sativa* e *Oriza glaberrima*. A primeira cultivada há cerca de 7000 anos a. C. originariamente na Ásia, expandindo o seu cultivo aos restantes continentes, devido às diferenças climáticas resultando em duas subespécies: *Oryza sativa* var. *Indica*, do lado Indiano e *Oryza sativa* var. *Japonica* do lado Chinês. A segunda, é cultivada há cerca 3500 anos a. C. apenas em África (SILVA, 1969: 11-15; SMITH e DILDAY, 2002:7-8).

O arroz é uma planta anual, no entanto em algumas regiões tropicais, onde as condições climáticas são favoráveis, chega a crescer como planta perene, por mais de dois ciclos sazonais (GRiSP, 2013:3; LABORTE *et al.*, 2017:2). Em consequência de uma vasta história do seu cultivo, existem cerca de 120 000 variedades de arroz, diferenciando-se desde a cor da planta, o número de perfilho (número de rebentos) por planta, a sensibilidade à temperatura, o tipo de debulha, à forma do grão. (LIU *et al.*, 2013:1; SILVA, 1969:35).

A sua rica diversidade genética permite a esta planta ter uma vasta adaptação geográfica no que toca às zonas de cultivo: arroz de terras baixas, arroz irrigado, arroz de terras altas e arroz de montanha (SMITH e DILDAY, 2002:4). Os dois primeiros tipos desenvolvem-se em solos saturados de água (figura 3) ou onde há possibilidade de usar canais de irrigação (rega artificial), como o caso de cultivo em Portugal. Já em terras altas ou em montanhas (figura 4), o cultivo depende de regiões onde a água é unicamente fornecida pelas chuvas, tornando-se numa produção mais instável (SILVA, 1969: 145-146; GRiSP, 2013: 3-4).



Figura 3 - Cultivo de arroz em terras baixas, Portugal Figura 4 - Cultivo de arroz em terras altas, China
(BestHQwallpaper©)

A produção de arroz em Portugal terá sido documentada nos primeiros anos do século XVIII, mas segundo Silva (1969:15), a cultura passou por várias vicissitudes devido aos terrenos sem as condições necessárias. Depois de 1909, sob bases científicas, a cultura do arroz assiste à sua expansão e desenvolvimento técnico.

Hoje o cultivo do arroz está maioritariamente distribuído geograficamente em três bacias orizícolas: Vale do Mondego, Vale do Tejo e Sorraia, e Vale do Sado. Esta designa-se como uma produção de cereais de primavera/verão, altura do ano em que as condições atmosféricas são as mais favoráveis para a produção de arroz (ALMEIDA e MARQUES, 2013:18).

Relativamente ao ano agrícola de 2018, em Portugal, houve uma produção de 161 mil toneladas de arroz em cerca de 29 mil hectares de exploração (INE, 2019).

7.1.1. Breve descrição das etapas do processamento industrial

A colheita do arroz por processo manual ou mecânico, como refere Silva (1969:305), é a última fase das várias práticas culturais dando seguimento ao processo de transformação do arroz. Da colheita do cereal surge um subproduto, a palha de arroz. Esta pode ser vendida para explorações de agropecuárias, recolhida em fardos paralelepípedos ou cilíndricos e destina-se ao revestimento de espaços de permanência de animais, como pode ser queimada nas próprias terras, trazendo problemas de contaminação do ar.

Antes do processo de transformação da casca, o cereal sofre uma secagem, operação indispensável à conservação do grão (SILVA, 1969:311).

O arroz que é transportado para a indústria do descasque tem como objetivo a remoção da casca (composta por glumelas) e a remoção da cariopse (película que envolve o bago de arroz), parte integrante do designado arroz integral (figura 5) (SILVA, 1969:24 e 359). Este processo resulta no descasque promovido pela pressão e fricção exercida entre dois cilindros que giram em sentidos opostos e a velocidades diferentes, como se verifica na figura 6 (SILVA, 1969:337).

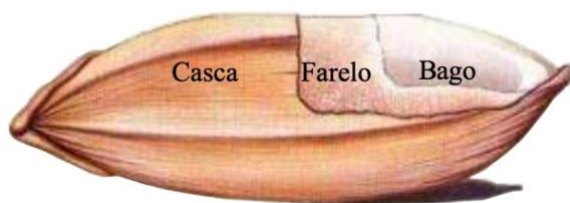


Figura 5 - Espiguetas (GARRITO, 2015:4)

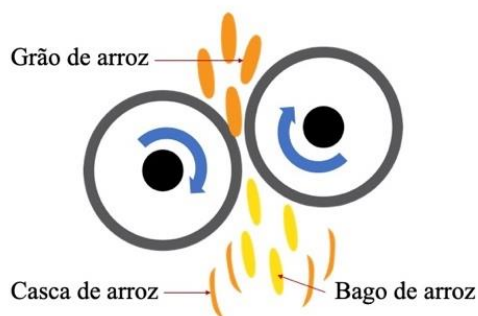


Figura 6 - Processo de descasque do grão de arroz

Posteriormente, o bago de arroz segue para a fase do branqueamento e polimento, removendo o pericarpo (parte integrante da cariopse). De seguida o designado arroz branco passa pela separação de trincas, a fim de separar os bagos de arroz que não podem ser considerados como inteiros (SILVA, 1969:337). Determinadas as dimensões dos bagos, o produto está pronto a ser embalado e comercializado (SILVA, 1969:354).

Deste processo industrial do arroz, resultam diversos subprodutos constituídos por trincas, sêmeas, farelo (cariopse), cascas e diversas impurezas.

As trincas, como referido anteriormente, é o bago que não pode ser considerado como inteiro. Este pode ser misturado com grãos na constituição de determinados lotes de arroz

comercial, ou para outras indústrias (SILVA, 1969:367). Silva (1969:367) salienta a sua aplicação depois de triturada, na panificação e pastelaria, nas indústrias de cerveja e de outras bebidas alcoólicas.

As sêneas, segundo Silva (1969:368), são constituídas pela mistura do farelo, células de amido e trincas de dimensões mais reduzidas, são muito ricas em substâncias nutritivas, usadas principalmente na alimentação de animais e utilizadas para obtenção de óleo e preparação de fitina (substância que ajuda no processo de germinação).

O farelo é a mistura de um dos constituintes da cariopse com alguma casca moída. Este apresenta aplicações semelhantes às das sêneas relativamente ao uso na alimentação dos animais, embora possa ocasionar lesões intestinais devido à elevada percentagem de sílica que contem (SILVA, 1969:369).

7.2. Casca de arroz

Em cada cinco toneladas de arroz colhido, uma tonelada é casca de arroz, o que corresponde em volume a cerca de $20 \% \pm 4 \%$ da massa do arroz com casca, dependendo da variedade e também do amadurecimento do grão (figuras 7 e 8) (ORTELLIS, 1989:486; WALTER *et al.*, 2008:1185; LIU, *et al.*, 2013:1). Esta é considerada uma matéria-prima de baixo custo. Trata-se de uma dura capa lenhosa formada por celulose, lignina e materiais inorgânicos que envolvem o bago de arroz denominada como glumelas inferior e superior (SILVA, 1969:369-370).



Figura 7 - Processo de descasque do grão de arroz



Figura 8 – Casca de arroz

Devido ao seu fraco valor nutritivo, dimensões, configuração abrasiva, agravado pelo facto de apresentar uma elevada percentagem de sílica, a casca não é usada diretamente na alimentação para animais (MEJÍA, 2006:128; WALTER *et al.*, 2008:1184). Segundo Ortellis (1989:493) e Mejía (2006:128), a casca apenas pode ser usada como ingrediente em alimento para animais, desde que seja usada uma percentagem de casca moída entre 5 a 10

%, estando sujeita a tratamentos químicos, físicos e biológicos, que inclui adição de soluções alcalinas, ajudando na digestão do alimento, de microorganismos e processos de fermentação, aumentando a quantidade de proteína e reduzindo as fibras presentes na composição da casca.

A casca de arroz é um resíduo que habitualmente é depositado nos campos, em aterro ou é queimada (DAMATTY e HUSSAIN, 2009:15). Quando grandes quantidades de casca são despejadas como lixo resulta num problema de deposição de resíduos e de emissões de metano. Além disso, a baixa densidade da casca permite que seja transportada pelo vento podendo causar problemas respiratórios, se inalada. A queimada a céu aberto emite grande quantidade de monóxido de carbono, podendo trazer diversos problemas de contaminação do ar, visto que segundo Silva (2017:19) gera fumo e “poeiras” respiráveis que contêm sílica cristalina e outras substâncias perigosas.

Em Portugal verifica-se maioritariamente a queima a céu aberto deste subproduto e o uso em revestimentos de espaços de permanência de animais, para explorações de agropecuárias, vendida pela indústria de descasque a aproximadamente setenta euros a tonelada.

Com a crescente consciencialização a nível global, sobre a necessidade de implementar práticas que apostem no desenvolvimento sustentável, tem havido alguma investigação sobre o aproveitamento possível para valorizar estes resíduos, como “*Tratamentos térmicos e químicos para a valorização da casca de arroz*” (CARVALHO, 2015), “*Application of rice husk in the development of new composite boards*” (ANTÓNIO *et al.*, 2018), “*Rice husks as a sustainable source of nanostructured silicon for high performance Li-ion battery anodes*” (LIU *et al.*, 2018).

A casca de arroz tem sido alvo de diversos estudos e usos: na própria indústria de arroz (devido ao seu elevado poder calorífico), em que a energia em forma de calor é produzida por combustão e gasificação. Com uma tonelada de casca é possível produzir 1 MWh (Megawatt hora) de eletricidade. Carvalho (2015:20) refere, que a temperatura da combustão é inferior à dos combustíveis fósseis e em termos de emissões de SO_x e NO_x prevê-se que sejam inferiores; na produção de *briquettes* (bloco denso e compacto de materiais energéticos), apesar de a casca conter menor poder calorífico que as madeiras; em materiais de construção, usado para fazer blocos; na produção de *pellets* (bloco de pequenas dimensões, denso e compacto de materiais energéticos); em aditivo para fertilizantes

orgânicos; na indústria alimentícia como fonte de fibra dietética; como agente de limpeza e polimento nas indústrias de metal; na preparação de carvão ativado; como corretor de solos; na extração de propriedades químicas (silício, bioetanol, ácido oxálico, silicato de sódio); na produção de xilitol, furfural, etanol, ácido acético, álcool butílico e alcatrão; como material isolante; para a remoção de metais tóxicos de águas residuais, o alto teor de sílica na casca de arroz torna-o insolúvel em água, tendo boa estabilidade química e resistência estrutural; na produção de “*wood plastic*” (madeira plástica), um método que tende a reduzir os elevados cortes florestais, preservando assim a natureza e reutilizando material reciclável (maioritariamente o plástico) (SILVA, 1969:369-370; ORTELLIS, 1989:490-493; SOLTANI *et al.*, 2014:903-907; QUISPE *et al.*, 2016:1-10; BABASO e SHARANAGOUA, 2017:1144-1150; NPCS, 2018).

A casca depois de queimada (cinza), é uma fonte de sílica, que quando aplicada em quantidade adequada tanto em argamassas, como em betões, atua como material pozzolânico, aumentando a resistência e a durabilidade e reduzindo a porosidade do material endurecido (SOLTANI *et al.*, 2014:908).

7.2.1. Morfologia da casca de arroz

A planta do arroz é formada de raízes, caule, folhas e panículas (figura 9) (SILVA, 1969:17-20; SMITH e DILDAY, 2002:105-111). A panícula é o termo para designar a inflorescência (conjunto de flores) do arroz (figura 10). Ela é composta pelo pedúnculo (ramificações com vários nós, desenvolvida sobre o último nó do caule), que desenvolve nas suas extremidades as espiguetas (SILVA, 1969:19; SMITH e DILDAY, 2002:110).

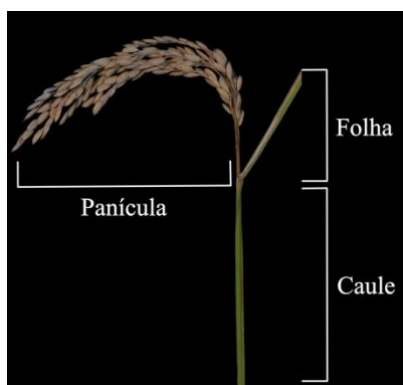


Figura 9 - Morfologia da planta do arroz



Figura 10 - Panícula do arroz

Silva (1969:20) refere que as espiguetas possuem uma única flor (uniflora) envolvida por duas glumelas (casca de arroz), tornando-se numa capa protetora para o bago de arroz.

As espiguetas classificam-se de diferentes formas consoante a sua dimensão, como se verifica no quadro 1.

Quadro 1 - Classificação das espiguetas (SILVA, 1996:20)

	Espiguetas	Dimensão (mm)
Comprimento	Muito curta	Menor do que 6,75
	Curta	De 6,75 a 7,74
	Mediana	De 7,75 a 8,87
	Comprida	De 8,75 a 9,74
	Muito comprida	Maior do que 9,74
Largura	Estreita	Menor do que 3,25
	Larga	Igual ou maior do que 3,25
Espessura	Pouco espessa	Menor do que 2,10
	Espessa	Igual ou maior do que 2,10

A sua coloração varia desde o amarelo palha ao negro, passando pelos tons amarelo, castanho, vermelho e violáceo.

As glumelas, segundo Silva (1996:23), são naviculares (forma de navio), compridas lateralmente e podem ser mais ou menos convexas nas faces. A glumela inferior, também chamada de lema, é composta por cinco nervuras. A glumela superior ou pálea tem apenas três nervuras, como mostra a figura 11.

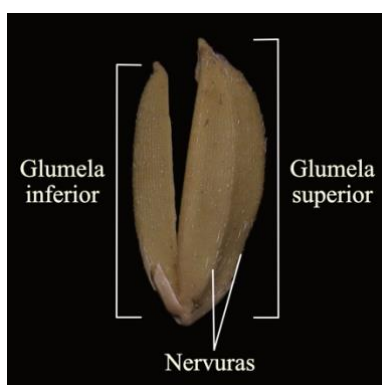


Figura 11 - Glumelas e nervuras

As laterais do lema encaixam com as laterais da pálea, de tal forma que ficam unidas longitudinalmente entre si por uma dobra, fechando-se firmemente em torno do grão de arroz. As glumelas são porosas e abrasivas devido ao alto teor de sílica presente, são leves e têm como principal função a proteção do bago de arroz contra o ataque de insetos, microorganismos, gases e humidade (SMITH e DILDAY, 2002:111).

A microscopia eletrónica de varrimento (figura 12a), mostra que a casca de arroz de aparência na zona exterior assemelha-se com a espiga de milho, apresentando uma superfície muito irregular e rugosa (CARVALHO, 2015:35). Relativamente à zona interior da casca (figura 12b), esta apresenta uma textura lisa, sem rugosidade e com alguma porosidade face à zona exterior. Numa maior ampliação (figura 12c), é possível observar que a estrutura não é totalmente compacta. Na figura 12d), através de um corte transversal, podemos observar que de facto a casca é porosa no seu interior.

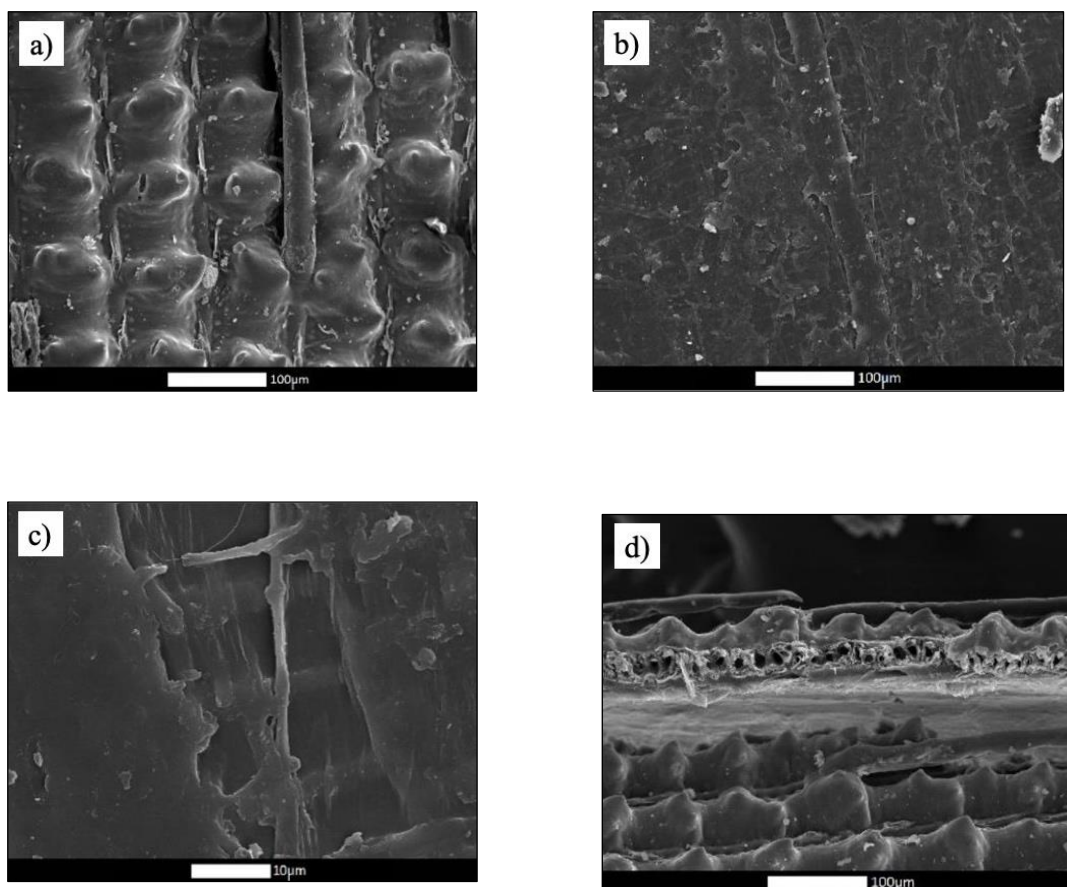


Figura 12 - Microscopia eletrónica de varrimento da casca de arroz natural: a) zona exterior; b) e c) zona interior; d) corte transversal (CARVALHO, 2015: 35)

Na observação com recurso à lupa binocular *Leica* M320 IVC com ampliação de 25 e 50x, foi possível diferenciar a zona interior e exterior da casca (figuras 13 e 14), sendo que a zona exterior exhibe uma textura mais rugosa comparativamente com a zona interior, que aparenta ser mais lisa.



Figura 13 – Zona exterior da CA observada com lupa binocular com ampliação de 25x



Figura 14 – Zona interior da CA observada com lupa binocular com ampliação de 50x

A dureza da casca na Escala de Mohs, segundo Ortellis (1989:488) varia entre 6 e 6,5, índice este, bastante próximo do quartzo (7 na referida escala). Esta é de tal forma abrasiva que o equipamento da máquina de pré limpeza do arroz e todas as tubagens por onde possa passar têm de ser reforçadas e necessitam, com frequência, de substituição (SILVA, 1996:23).

7.2.2. Composição química

A casca é um reservatório natural de sílica nano-estruturada e seus derivados, uma vez que o arroz enquanto planta viva, absorve sílica sob a forma de ácido silícico do solo, acumulando-se em torno dos microcompartimentos celulares (LIU *et al.*, 2013:1). Este desempenha um papel importante, aumentando a força e a rigidez das paredes celulares do caule, melhorando a resistência do arroz contra doenças, pragas, seca, desequilíbrio de nutrientes tornando a planta do arroz mais recetora de luz. Desta forma permite ao arroz um crescimento saudável, estável e de alta produtividade (MA *et al.*, 2004:3284).

A casca de arroz é composta quimicamente por 45 % de celulose, 19,5 % de lignina, 19 % hemicelulose (MARTÍ-FERRER *et al.*, 2006:1824). Segundo Caraschi (2009:48), 96 % da matéria inorgânica é composta de sílica, óxido de potássio, sódio, magnésio e cálcio e a percentagem restante é composta por elementos de ferro, manganês e alumínio.

Embora a casca contenha componentes típicos de um material lignocelulósico padrão: celulose, hemicelulose e lignina, comparando com o exemplo na tabela 1, os valores de lignina e hemicelulose são mais baixos do que a madeira, já o valor de celulose é similar.

Por este motivo segundo Martí-ferrer *et al.* (2006:1824), a casca de arroz pode ser processada a temperaturas mais altas que a madeira. Enquanto que a madeira apresenta problemas de estabilidade térmica a temperaturas acima dos 200 °C, a casca é estável até aos 250 °C.

Tabela 1 - Composição química de diferentes fibras orgânicas (MARTÍ-FERRER, et al., 2006:1824)

	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)
Casca de arroz	45	19	19,5
Pinho (madeira macia)	44	27	28
Vidoeiro-amarelo ou bétula (madeira dura)	48,8	35,4	17,1

No entanto, a casca de arroz pode conter na sua composição 15 – 20 % de sílica, o que não ocorre com a madeira. A sílica segundo Pettersen (1984:74), raramente é encontrada em mais do que pequenas quantidades em madeiras de clima temperado, mas em madeiras tropicais pode estar presente até 0,099 %.

Segundo Martí-ferrer *et al.* (2006:1824), este conjunto de características na casca de arroz permite obter compósitos com melhores propriedades térmicas e mecânicas em relação à madeira, mas possivelmente com propriedades de impacto mais baixas, porque esta carga será menos flexível.

Em laboratório foi realizado um ensaio com uma amostra de casca a usar nos testes e, após a calcinação a 1000 °C obteve-se um resíduo mineral (cinza) de aproximadamente 13 % da massa, o que mostra que o resultado é próximo do limite mínimo apontado por Martí-Ferrer *et al.*, (2006:1824). Na figura 15 é possível visualizar o resultado final da calcinação, tendo obtido uma tonalidade lilás. Segundo Ortellis (1989:487), esta cor lilás, ou rosa claro, deve-se quando a casca é queimada na ausência de oxigênio. Se as cinzas forem livres de vestígios de carbono e a casca queimada com o ar necessário, a cor é branco opalescente.



Figura 15-Resíduo mineral de casca de arroz

Relativamente aos materiais lignocelulósicos, a casca de arroz segue em vantagem face ao pinho e ao bambu quando se trata de comparar a resistência ao ataque de insetos xilófagos, tal como ao aparecimento dos fungos de podridão parda (*Gloeophyllum trabeum*) e de podridão branca (*Trametes versicolor*). Um estudo realizado por Melo *et al.*, (2010:501), compara a resistência à deterioração por ação fúngica (podridão branca e podridão parda) de painéis aglomerados em seis diferentes proporções de madeira (*Eucalyptus grandis*) e casca de arroz, usando como adesivos uréia-formaldeído e tanino-formaldeído. A casca, comparativamente com os aglomerados, foi o material que apresentou maior resistência. Melo, *et al.*, (2010:506), refere que esse feito se deve ao alto teor de sílica presente na casca, que confere maior durabilidade e, portanto, maior resistência ao desenvolvimento de microorganismos.

Num outro ensaio Melo *et al.*, (2015:55), compara a resistência ao ataque de térmitas entre o eucalipto, o bambu, e a casca de arroz, onde a casca de arroz novamente apresenta ter uma menor perda de massa em relação aos restantes materiais (tabela 2). Melo *et al.*, (2015:58), atribui essa evidência ao alto teor de carbono e componentes inorgânicos presentes na casca de arroz, tornando-a um material de difícil digestão para as térmitas.

Também o bambu, ao apresentar um elevado teor de amido, provoca um maior ataque por parte dos microorganismos. É de salientar, que nesse ensaio foi considerado a preferência alimentar das térmitas, fornecendo as amostras em simultâneo, fazendo com que as térmitas escolhessem a fonte de alimento que mais lhes agradava (MELO *et al.*, 2015:58).

Tabela 2 - Comparação entre a média de massa perdida das térmitas e do ataque fúngico (MELO *et al.*, 2015:59-60)

	Perda de massa %		
	Térmitas	Podridão branca	Podridão parda
Eucalipto	24,3	31,8	21
Bambu	31,9	44	20,5
Casca de arroz	2,4	23	18,6
Eucalipto (50 %) + Casca de arroz (50 %)	2,4	41,5	31
Bambu (50 %) + Casca de arroz (50 %)	29,5	47,3	29

Em suma, pode-se referir que o uso da casca a nível da sua composição química, vai ao encontro a um dos princípios fundamentais da conservação e restauro, a compatibilidade, neste caso entre materiais lignocelulósicos.

Parte II | Materiais e metodologia de ensaio

1. Material utilizado

A casca de arroz é proveniente da zona do Vale do Pranto (Baixo Mondego) cedida por uma pequena/média empresa de descasque de arroz no Alqueidão (Figueira da Foz). Esta casca provém de arroz de espécie japónica, de grãos longos de forma elíptica, com uma relação comprimento/largura superior a 2 e inferior a 3 mm. A casca é um subproduto muito leve, tem uma densidade aparente em torno de 121 kg/m³.

Todos os restantes materiais usados foram cedidos pelo LCR.IPT. Como adesivos foram usados, a cola branca da marca UHU®, o Mowilith® DMC 2 da marca Lascaux®, o Primal® AC33 da marca CTs®, o Paraloid® B72 da marca DOW® e o tolueno (solvente) da marca CTs®, ver as respetivas fichas de produto anexo I.

A cola branca UHU® é uma resina sintética, solúvel em água. É uma dispersão de acetato de polivinilo, mais conhecida por cola “branca”, sendo das resinas mais usadas na conservação graças à forte capacidade adesiva, acessibilidade e estabilidade ao longo dos anos (DOWN *et al.*, 1996:19; WILLIAMS, 1998:81). Em termos de reversibilidade dissolve-se em solventes orgânicos como a acetona e o etanol. Esta produz um filme brilhante na superfície, o que acaba por ser uma desvantagem para além do amarelecimento que ganha com o tempo (YOUNG *et al.*, 2002:86). Tem boa resistência ao calor, à luz, aos ácidos diluídos e à água (DOWN *et al.*, 1996:19). É recomendado o uso em madeiras, papel e tecido (FRIHART, 2013:263-264).

O Mowilith® DMC 2 é um acetato de vinilo, sintetizado a partir do acetileno e ácido acético (MAYNOR e REYDEN, 1989:47). Este é usado como adesivo para madeira, resistente à água, termoplástico, transparente, flexível e resistente à luz (DOWN *et al.*, 1996:19). Pode ser pigmentado, diluído em água, e é sensível a baixas temperaturas.

O Primal® AC33 é uma dispersão acrílica preparada através da polimerização em emulsão, é um copolímero etil acrilato-metilmetacrilato, com odor amoniacal, que forma um filme transparente de alta resistência à luz ultravioleta e ao calor, de excelente durabilidade e resistência (MAYNOR e REYDEN, 1989:73). É de baixa viscosidade, resistindo bem em aplicações externas, sem mostrar amarelecimento ou modificações de elasticidade durante alguns anos (HORIE, 1987:110). Este adesivo é irreversível em superfícies porosas e absorventes, porém, sobre superfícies impermeáveis é reversível com acetona (MAYNOR e

REYDEN, 1989:73). Hoje o Primal AC33 é substituído pelo Acril® 33, uma dispersão aquosa de resina acrílica pura 100 %, de aspeto líquido leitoso.

O Paraloid® B72 é uma resina acrílica termoplástica. É um copolímero de acrilato de metila e metacrilato de etila (TSETSEKOU, 2018:229). Apresenta grande durabilidade, transparente, com o tempo não fica amarelecido devido à forte resistência aos raios UV (ultravioleta), oferecendo excelentes qualidades óticas (TSETSEKOU, 2018:233). Tem uma excelente resistência à água e a sua solução pode ser preparada com acetona, solventes aromáticos (xileno/tolueno) e etanol, mas é insolúvel em *white spirit* (HORIE, 1987:106; MAYNOR e REYDEN, 1989:66). As dispersões em álcool podem ser turvas e leitosas, no entanto, formam películas transparentes (MAYNOR e REYDEN, 1989:68). É o adesivo acrílico mais usado na conservação e restauro, apesar de formar um filme brilhante à superfície, o que torna o seu uso por vezes um pouco limitado (MAYNOR e REYDEN, 1989:66).

Tolueno é um hidrocarboneto aromático, frequentemente presente em tintas, lacas, colas e solventes (EICHER, 2009:70). Volátil, utilizado na conservação uma vez que apresenta uma evaporação rápida, apresenta uma elevada toxicidade (KLEINER, 2004). Este faz parte da lista de materiais pouco sustentáveis e saudáveis, no entanto, a escolha do tolueno como solvente do Paraloid B72 teve em conta a necessidade de usar um adesivo que permitisse realizar uma mistura homogénea. Facto esse que não aconteceu quando foi testado o Paraloid B72 diluído em acetona. Este solvente de evaporação mais rápida em relação ao tolueno não permitiu a trabalhabilidade da pasta (SAKUNO e SCHNTEWIND, 1990:34). O Paraloid B72 foi dissolvido em tolueno em duas concentrações, 20 e 30 %.

O metacaulino (caulino calcinado) Argikal® M1200S, é um material pozolânico que apresenta granulometria muito fina entre 1 e 2 µm. Este é obtido a partir da calcinação de argilas ricas em caulinite (caulinos) a temperaturas entre 600 e 900 °C, e é composto essencialmente por sílica e alumina reativas, cuja soma dos teores não deve ser inferior a 90 % (em massa) (SILVA, 2013:34).

A pasta de papel à base de celulose reformulada, não é um éter de celulose, é celulose pura. Esta pasta celulósica é compatível com o suporte em madeira devido à sua componente de celulose ser comum às madeiras, ser de fácil aplicação, ter boa resistência, permitir um excelente acabamento e ser solúvel com água. De cor branca, facilita uma possível reintegração cromática, por outro lado em zonas que a madeira não necessite de reintegração,

esta é desfavorável, pois é necessário usar sempre pigmento para que esta fique da cor do suporte (KAUFFMAN, 1993: 887).

A Araldite® SV 427 / HV 427 é o nome comercial de uma resina de aplicação estrutural à base de resina epóxida. Esta pasta apresenta, após secagem, boa resistência mecânica e durabilidade na madeira. Em relação à trabalhabilidade, dura 25/35 minutos a 20/25 °C, é uma pasta tixotrópica de cor castanha escura, aproximando-se da cor de algumas madeiras. A preparação é feita a partir da mistura de 1 parte de Araldite® SV 427 e 1 parte de endurecedor HV 427 em peso.

Araldite® Rapid é outra resina epóxida com dois componentes de secagem rápida à temperatura ambiente, composta por uma resina e um endurecedor. De elevada resistência mecânica e dureza, é usada para a união de estruturas entre vários materiais, como o metal, a cerâmica, o vidro e o plástico.

O Modostuc® é uma pasta moldável, fácil de aplicar, inodoro, solúvel com água e com solventes, como o etanol ou acetona, podendo dessa forma ser removido o excesso, por exemplo, com um cotonete humedecido num destes solventes. A sua composição particular torna-a uma pasta atóxica, não inflamável e nem prejudicial. Este é isento de metais pesados, apresenta uma viscosidade tixotrópica e está disponível na cor branca, e outras nove cores diferentes.

2. Formulação das composições

No presente estudo as amostras foram preparadas a partir de casca de arroz triturada (carga), separada granulometricamente e misturada com diferentes adesivos, apresentando diferentes formulações com diferentes percentagens.

Foram selecionados 4 adesivos (Mowilith®, Paraloid® B72, Primal® AC33, cola branca UHU®), e testadas 5 percentagens diferentes de carga e adesivo por cada formulação (25/75 %, 33/67 %, 50/50 %, 40/60 %, 60/40 %).

Foi usada na mistura da casca de arroz com o adesivo, uma carga adicional, o metacaulino em percentagens de 10, 15 e 25 %, na nomenclatura sabemos quando se trata do uso desta carga adicional, uma vez que surge apresentada por a abreviatura do adesivo mais as três proporções, como por exemplo, Mow-15/35/50.

No ensaio à resistência mecânica à flexão, a identificação dos provetes adquire a mesma nomenclatura, tal como no ensaio de aderência por tração. Nestes ensaios para além das pastas formuladas, foram usadas também pastas sintéticas comerciais, como o

Modostuk® (com a designação Mod), a pasta de celulose (com a designação Cel) e a Araldite® SV 427 / HV 427 (com a designação Aral).

No quadro 2, cada amostra está identificada com uma abreviatura correspondente ao adesivo, e a respetiva proporção de carga e adesivo.

Quadro 2 - Organização de amostras tendo em conta o adesivo e as formulações usadas

Nomenclatura	Adesivo	Proporção (%)		
		Carga		Adesivo
		Metacaulino	Casca de arroz	
Mow-25/75	Mowilith®	—	25	75
Mow-33/67		—	33	67
Mow-50/50		—	50	50
Mow-40/60		—	40	60
Mow-15/35/50		15	35	50
PB20-50/50	Paraloid® B72 a 20 % em tolueno	—	50	50
PB20-60/40		—	60	40
PB30-50/50	Paraloid® B72 a 30 % em tolueno	—	50	50
PB30-60/40		—	60	40
PB30-100		—	—	100
PB30-15/35/50		15	35	50
PB30-15/45/40		15	45	40
AC-33/67	Primal® AC33	—	33	67
AC-40/60		—	40	60
AC-50/50		—	50	50
AC-15/25/60		15	25	60
AC-15/35/50		15	35	50
AC-25/25/50		25	25	50
UHU-25/75	Cola branca UHU®	—	25	75
UHU-33/67		—	33	67
UHU-40/60		—	40	60
UHU-50/50		—	50	50
UHU-100		—	—	100
UHU-10/40/50		10	40	50
UHU-15/25/60		15	25	60
UHU-15/35/50		15	35	50
UHU-25/25/50		25	25	50

Em todos os ensaios foi usada uma ficha de registo para cada pasta (figura 16), e podem ser consultadas em anexo II.

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: X	
Composição (%):	
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem (horas):	
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	

Figura 16 - Modelo da ficha registo de cada amostra

3. Preparação da casca

3.1. Trituração da casca de arroz

Uma vez que a CA pode atingir um comprimento de até 9 mm, houve a necessidade de reduzir a sua granulometria, com recurso à trituração, de modo a obter uma pasta mais uniforme. Numa fase inicial o processo de trituração, começou por recorrer a equipamentos domésticos, como os *robots* de cozinha (varinha mágica e liquidificadora). No entanto, as pequenas dimensões e pouca eficácia destes equipamentos permitiram pensar num processamento a uma escala maior. Foram também usados no processamento da casca o moinho de bolas, o moinho de almofariz e pilão e o moinho a martelos (figura 17-19). Este último equipamento foi o que manifestou melhor desempenho, pois permite triturar a casca em maior quantidade, mais rapidamente, e a casca apresenta maior homogeneidade comparativamente com os outros métodos.



Figura 17 - Trituradora com moinho a martelos



Figura 18 – Casca de arroz



Figura 19 - Casca de arroz triturada (amostra total)

3.2. Análise granulométrica

A análise granulométrica foi efetuada para avaliar a distribuição da casca de arroz triturada recorrendo a peneiros com malhas de abertura diferentes, retendo a casca com maior granulometria, que conseqüentemente passa para outro peneiro com abertura menor.

O processo envolveu apenas a agitação manual do conjunto de peneiros (figura 20) após a seleção do material de ensaio (redução da amostra). Em cada etapa da sequência de peneiros, é registado o valor da pesagem do material retido, feita por via seca. Os diferentes peneiros têm malha que vão diminuindo em abertura.



Figura 20 -Peneiros com vários tipos de malhas

O material retido no peneiro foi registado em gramas (g) e foi usada a seguinte fórmula para calcular o material retido:

$$\text{Material retido (\%)} = \frac{\text{Material retido (g)}}{\text{Somatório do material retido}} \times 100$$

Posteriormente foi realizado um histograma com base no material retido, em que apresenta no eixo das abcissas a malha (mm) e no eixo das ordenadas o material retido (%).

Foi calculado a soma do material retido em cada peneiro, e subtraído por 100. Usando a seguinte fórmula:

$$\text{Material passante cumulado (\%)} = 100 - (a + b + c + \dots + n)$$

Sendo “a ... n” o material que passou do primeiro peneiro até ao último, respetivamente.

A curva granulométrica foi obtida através do material passante cumulado relativamente a cada peneiro utilizado.

O Erro (%) foi calculado por forma a avaliar a perda de material que ocorreu na realização do ensaio e cujo resultado deve ser inferior a 1 %, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Erro (\%)} = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100$$

Legenda:

M_i – massa inicial da amostra (antes de passar pelos peneiros)

M_f – massa final da amostra (somatório de todos os valores da amostra que foram obtidos após a passagem pelos peneiros)

4. Avaliação macroscópica das pastas

Segundo o método de Umney e Rivers (2003:576) as considerações a ter em conta para o preenchimento de materiais são: “a aderência do preenchimento à superfície, a quantidade de retração que ocorre à medida que seca, a elasticidade do preenchimento, o tempo que leva a secar, o quão fácil é nivelar o preenchimento seco e a reversibilidade/capacidade de remoção”.

Assim, o comportamento das pastas de preenchimento durante e após o preenchimento nos moldes de silicone foi avaliado através da visualização macroscópica sobre os seguintes fatores:

A consistência – se a pasta apresenta uma consistência pastosa, líquida ou espessa;

Aplicabilidade – qual a tendência de o preenchimento fluir durante a aplicação, ou seja, até que ponto foi possível moldar o material com a espátula, sim (S) ou não (N);

A aderência – ao molde, após a secagem do provete, sim (S), não (N) ou em algum dos lados;

A viscosidade – esta não foi medida, mas foi observada se era necessária força excessiva para integrar o preenchimento;

O tempo de secagem – a duração de secagem dos provetes, registada em horas;

Retração – excessivo ou não após secagem, uma vez que os preenchimentos foram nivelados pela extremidade do molde, alta (A), média (M) ou baixa (B);

A alteração da cor – apesar de não ter sido usado um guia de cores como referência da cor, foi registado a alteração da cor antes e após a secagem do provete e o registo foi realizado a partir dessa observação através de alta (A), média (M) ou baixa (B);

Fissuramento – foi observado se após a secagem da amostra, apresentava fissuras ou não, sim (S), ou não (N);

Resistência – verificada após a secagem dos provetes, se a mostra apresentava ter uma dureza alta (A), média (M) ou baixa(B);

Coesão - após a desmoldagem das amostras foi observado se o provete se mantinha no seu formato inicial ou se por si só se desagregava;

Brilho – alguns adesivos por si só já apresentam brilho, no entanto é perceber se esse mantém em todas as formulações.

5. Reação à humidade relativa

É desejável que as pastas estudadas tenham uma boa resistência à temperatura e humidade elevada. Neste sentido, e após a análise do comportamento das pastas com as formulações descritas anteriormente na parte 2 do ponto 2, foram selecionadas apenas duas granulometrias de casca de arroz, com a proporção de 50/50 % (carga e adesivo), uma vez que na análise comportamental das amostras iniciais com esta proporção foi verificado um bom comportamento em todas as formulações.

Os provetes foram sujeitos a humidade relativa de aproximadamente 90 % (± 5 %) e a uma temperatura de 20 °C (± 5 °C) numa câmara de cura no Laboratório de Engenharia Civil no IPT.

Este permitiu verificar macroscopicamente o comportamento do material durante dois anos sobre os seguintes fatores:

A alteração da cor – apesar de não ter sido usado um guia de cores como referência da cor, foi registado a alteração da cor antes e após o ensaio;

Desenvolvimento de ação biológica – Fungos;

Resistência – se permanece ou não com a mesma dureza inicial;

A coesão - após a desmoldagem das amostras foi observado se o provete se mantinha no seu formato inicial ou se por si só se desagregava.

6. Ensaio de resistência mecânica à flexão

Este ensaio tem como objetivo avaliar a resistência mecânica à flexão em três pontos de provetes compostos por pastas de preenchimento realizados segundo a norma EN ISO 14125: 1999.

Usou-se um equipamento universal de tração, *Shimadzu AG-I 100kN* (figura 21). Cada provete foi colocado sobre os apoios, com a face consolidada virada para baixo, e com o seu eixo longitudinal perpendicular aos apoios (figura 22). A carga é aplicada a meio do vão, através de um ponto superior, com um aumento uniforme.



Figura 21- Equipamento Shimadzu AG-I

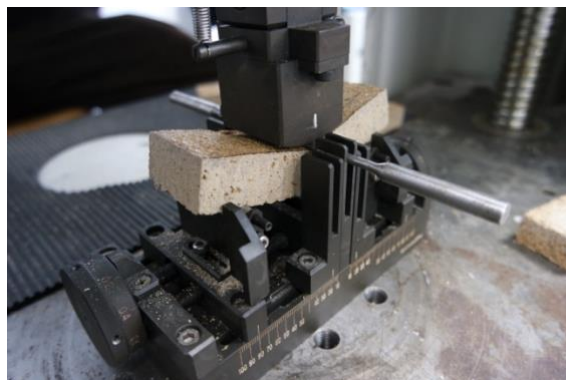


Figura 22 - Ensaio de resistência mecânica à flexão

A velocidade do ensaio foi de 2 mm/min, tolerância de $\pm 20\%$. Os valores determinados indicam a tensão máxima de flexão que as amostras suportam.

A força de flexão em 3 pontos é obtida pela expressão:

$$\sigma_f = \frac{3FL}{2bh^2}$$

Em que:

σ_f resistência mecânica à flexão (MPa)

- F força (N)
 L distância entre os apoios (mm)
 h espessura do provete (mm)
 b largura do provete (mm)

Usa-se a flexão para determinar o módulo elástico e a tensão máxima.

O módulo de elasticidade de flexão calcula-se com base na seguinte equação:

$$E_f = \frac{L^3}{4bh^3} \left(\frac{\Delta F}{\Delta s} \right)$$

Em que:

- E_f módulo de elasticidade de flexão (MPa)
 Δs diferença entre dois os pontos de flecha na secção elástica (mm)
 ΔF diferença entre dois pontos de força, para as respectivas flechas na secção elástica (N)

Após o cálculo da resistência mecânica à flexão, o valor final da média e do desvio padrão permitiu calcular o coeficiente de variação. Para que o ensaio seja estatisticamente reprodutivo, este valor deve ser inferior ou igual a 10 %.

7. Ensaio de aderência por tração

O ensaio tem como objetivo verificar a resistência de aderência das diferentes formulações com a superfície do substrato, registando a força necessária para provocar o arrancamento do material. Se houver pouca interação do adesivo com o aderente, essas superfícies destacam quando a força é aplicada.

Este ensaio contou com o uso do medidor de aderência Neurtek KN-10 (figura 23) que cumpre as normas UNE EN ISO 4624 e ASTM D 4541-02.



Figura 23 - Medidor de aderência KN-10

O instrumento utiliza o método de tração, medindo em kgf a força necessária para separar a pasta de preenchimento relativamente ao suporte. Após a secagem dos provetes é necessário colar a peça metálica de 20 mm de diâmetro, que permite ao aparelho aplicar a força de tração por cada provete. Deste modo, estas peças metálicas são fixas aos provetes com uma resina epóxida bicomponente, Araldite® *rapid*. A própria máquina regista no ecrã, retendo o valor máximo, indicando a força necessária para separar a pasta de preenchimento do suporte.

No momento em que o equipamento supera a força de 5 kgf, a força exercida será apresentada no ecrã. Assim, quando ocorre o arrancamento e não é apresentado o valor no ecrã em kgf, é referido que esse provete apresentou uma força inferior a 5 kgf.

Por cada ensaio foi realizada uma ficha de registo, onde é assinalado o comportamento da pasta e do suporte face a este ensaio, referindo se o ponto de rutura foi verificado no suporte de pinho, entre o suporte e a pasta de preenchimento, na pasta de preenchimento, entre a pasta de preenchimento e a Araldite *rapid*, ou na Araldite *rapid*.

Parte III | Resultados e discussão

1. Análise granulométrica

Na tabela 3 podem ser verificados os resultados obtidos após a pesagem de 80,4 g de casca de arroz pelos vários peneiros.

Tabela 3 - Resultados de peneiração por via seca

Malha (mm)	Material retido		Material passante cumulado (%)
	(g)	(%)	
2	0,0	0,0	100
1,6	0,1	0,1	99,9
1	12,3	15,7	84,2
0,5	49,3	63,0	21,2
0,2	13,2	16,9	4,3
0,125	1,7	2,2	2,2
Fundo	1,7	2,2	0,0
Total	78,3	100	—

Na interpretação da tabela, a malha designada como fundo, refere-se ao material não retido pelo último peneiro.

Através do histograma (figura 24), foi possível visualizar qual a percentagem de casca de arroz triturada retida em cada peneiro. Esta análise serviu para perceber que a maior percentagem de casca triturada é a que se encontra retida nos peneiros de malha 1, 0,5 e 0,2 mm.

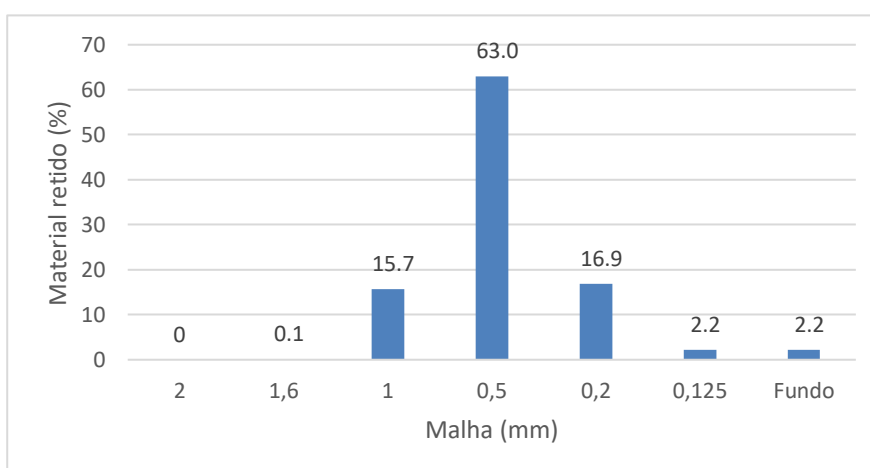


Figura 24 - Histograma da casca de arroz

O erro calculado foi de 2,6 % (superior ao valor recomendado de 1,0 %) constatando assim que houve uma perda “significativa” de material. Todavia, este valor é expectável uma vez que a casca é um material extremamente leve e as partículas finas e muito finas facilmente se perdem a cada crivagem e pesagem.

Na figura 25 é apresentada a curva granulométrica.

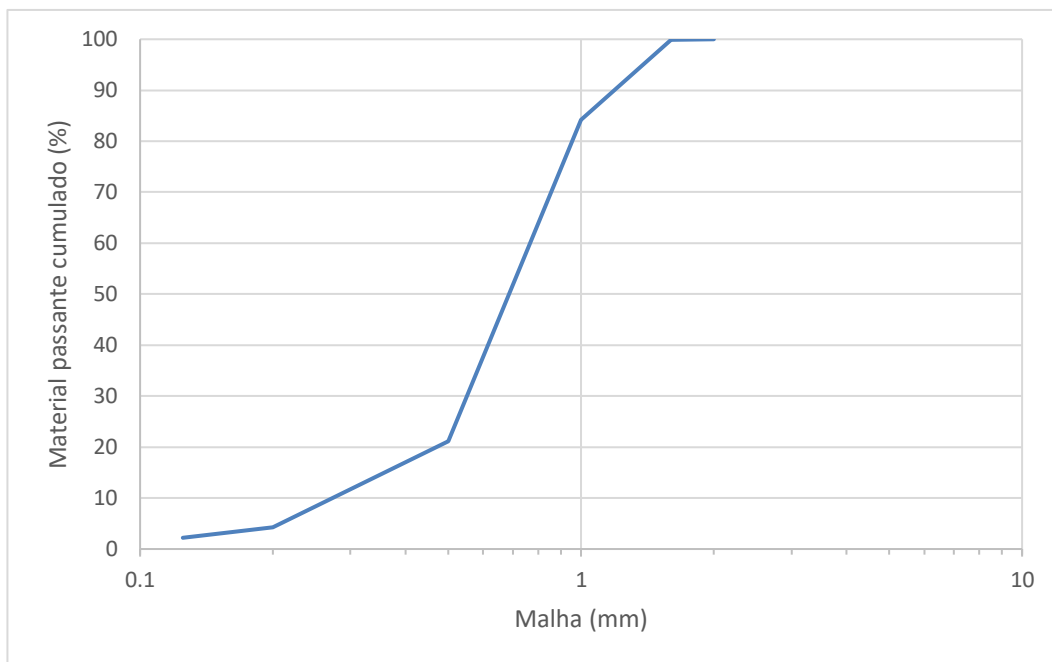


Figura 25 -Curva granulométrica da casca de arroz

O valor de D50 para a mostra analisada é aproximadamente 0,7 mm.

Deste modo, foi decidido usar 4 granulometrias diferentes na realização das amostras (figura 26-29), embora nas formulações tenha sido usada também a casca de arroz apenas triturada, designando-a de amostra total.



Figura 26 –
Granulometria entre 1 –
0,2 mm



Figura 27 -
Granulometria entre 1 -
0,5 mm



Figura 28 –
Granulometria entre 0,5
- 0,2 mm



Figura 29 -
Granulometria < 0,2
mm

2. Comportamento das formulações

2.1. Preparação dos provetes

A metodologia implementada na elaboração dos provetes foi sempre a mesma. Em primeiro lugar foi realizada a pesagem da carga e do adesivo numa balança analítica até alcançar as quantidades que permitissem obter uma pasta homogênea. A mistura foi realizada com o auxílio de uma espátula metálica flexível, após a envolvência dos materiais, foram realizados os preenchimentos em moldes de silicone com o diâmetro mínimo de 15 mm, diâmetro máximo 25 mm, por 10 mm de altura (figura 30-33). Os moldes de silicone foram previamente preenchidos com gesso no lado oposto, permitindo criar alguma resistência ao molde para a aplicação da pasta.



Figura 30 - Pesagem da casca de arroz



Figura 31 - Pesagem do adesivo



Figura 32 - Mistura da carga e adesivo



Figura 33 - Molde de silicone para realização de provetes

2.2. Resultados

Durante e após a formulação das pastas com a mistura da casca de arroz nas diversas granulometrias ($< 0,2$ mm, entre $0,5 - 0,2$ mm, entre $1 - 0,5$ mm, entre $1 - 0,2$ mm e amostra total) com os adesivos apresentados na parte 2 no ponto 2, e as respectivas proporções, foi registado o comportamento das pastas.

No quadro 3, estão apresentados os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de $CA < 0,2$ mm. Neste podemos observar que as várias formulações apresentam uma consistência pastosa ou espessa, no entanto a amostra PB20-50/50, apresenta uma consistência líquida, ou seja contém uma percentagem de adesivo elevada para o pretendido.

Quanto à aplicação todas as pastas foram aplicadas com espátula, à exceção da amostra AC-50/50, uma vez que não houve coesão entre o adesivo e a carga. Na

aplicabilidade das pastas houve precisamente 6 amostras com resultado positivo outras 6 com resultado negativo. Por exemplo, nas amostras em que a proporção de carga é inferior ao adesivo, estas tornaram-se mais difíceis de aplicar devido à quantidade excessiva de adesivo, tornando a pasta muito elástica. Mas no caso do AC-40/60, do PB30-60/40 a proporção do adesivo já não é suficiente para permitir uma pasta com boa aplicabilidade, pois já se torna demasiado espessa para ser aplicada.

Relativamente ao tempo de secagem, as formulações com o Mowilith® apresentaram ser as que mais tempo levam a secar. Já as formulações com Paraloid® B72 endurecem mais rapidamente, uma vez que a evaporação do solvente proporciona uma secagem mais rápida em relação aos restantes.

Na variação da cor, e quando esta ocorre, é sempre mais escuro antes da secagem. Nesta classe granulométrica, particularmente foi onde se notou mais variação, uma vez que, quanto mais elevada for a percentagem de adesivo mais escura é a mistura, como é o caso do UHU-25/75 e Mow-25/75, as restantes apresentam uma variação média ou baixa, e embora apresente uma tonalidade mais clara após a secagem, as amostras com estas formulações acabam por ficar sempre ligeiramente mais escuras em relação às outras amostras.

De acordo com os resultados da contração é espectável que quanto maior for a percentagem de adesivo, mais contração/retração haverá, e é isso que se verifica. As amostras com as proporções 25/75 %, apresentam uma retração mais elevada em relação às restantes.

Na desmoldagem, com exceção das amostras PB30-50/50, UHU-25/75 e UHU-33/67, que deixaram algum vestígio de pasta no molde, todas as outras obtiveram uma boa desmoldagem.

Nas amostras com Paraloid® B72 verifica-se alguma fissuração uma vez que, comparativamente com as restantes amostras, apresenta uma percentagem superior de casca em relação ao adesivo, e por serem as formulações que secaram mais rápido pode justificar esse comportamento.

Por fim a resistência/dureza das amostras apresentam-se entre altas e médias, uma vez que todas as amostras após a secagem mostraram ter alguma resistência relativamente ao toque.

Quadro 3 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz < 0,2 mm

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação.	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-33/67	1	Pastosa	Espátula	S	> 48	B	B	Em algum dos lados	N	M
UHU-40/60	17	Entre espessa e pastosa	Espátula	S	> 48	M	M	S	N	A
UHU-25/75	21	Pastosa	Espátula	N	> 48	B	A	Em alguns dos lados	N	A
PB20-50/50	5	Líquida	Espátula	N	24	A	M	S	S	A
PB20-60/40	25	Espessa	Espátula	S	24	M	B	S	S	A
PB30-50/50	9	Pastosa	Espátula	S	24	B	M	Em alguns dos lados	S	A
PB30-60/40	13	Espessa	Espátula	N	24	B	M	S	S	A
AC-33/67	29	Pastosa	Espátula	S	48	M	B	S	N	A
AC-40/60	33	Espessa	Espátula	N	48	M	B	S	S	B
AC-50/50	49 a)	Espessa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mow-33/67	37	Espessa	Espátula	N	> 72	B	M	S	N	M
Mow-40/60	41	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
Mow-25/75	45	Pastosa	Espátula	N	> 168	B	A	S	N	M

NA-Não aplicável

Os resultados do quadro 4, apresentam o comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de CA entre 0,5 – 0,2 mm.

Neste já não se verifica nenhuma consistência líquida das pastas, à semelhança do quadro anterior, a consistência pastosa está associada às amostras que apresentam mais adesivo na sua composição.

Contudo, a aplicabilidade das pastas torna-se mais difícil num maior número de amostras relativamente ao quadro 3, uma vez que a percentagem de adesivo no caso das formulações com Paraloid® B72 é menor em proporção com a carga, de tal modo que as pastas acabam por não ter homogeneidade. À semelhança do quadro anterior, também as amostras UHU-25/75 e Mow-25/75, devido à elevada quantidade de adesivo, tornam-se mais elásticas face às restantes. Contudo, com esta granulometria, a formulação AC-50/50 embora ainda tenha mostrado dificuldades em apresentar uma pasta homogénea, já foi possível realizar a sua aplicação.

O tempo de secagem, pelas razões já apresentadas anteriormente, revelam que as amostras com Paraloid® B72 apresentam um menor tempo, uma vez que nas restantes amostras apresentam uma maior percentagem de adesivo nas formulações e estes são de evaporação mais lenta.

A única variação da cor com esta granulometria, foi verificada apenas nas pastas com o adesivo Primal® AC33, uma vez que este apresenta uma tonalidade lilás enquanto estado líquido, ficando transparente assim que seca.

Relativamente à contração das pastas esta foi maior, tal como previsto, nas pastas que apresentam uma percentagem de adesivo mais elevada em relação às restantes, como é o caso das proporções 25/75 %.

As pastas no geral separam bem molde, à exceção das três formulações com a cola UHU e a amostra PB20-60/40, que apresentam alguns vestígios de casca nas laterais do molde.

Com esta granulometria apenas foi verificada fissuras na amostra PB20-60/40, talvez relacionado com a fraca coesão da mesma, uma vez que apresenta uma menor percentagem de adesivo em relação à carga.

A dureza/resistência das amostras é satisfatória face ao toque, à exceção da amostra PB20-60/40, esta demonstra uma vez mais que a carga não pode ser superior ao adesivo, pois a pasta começa a perder coesão e a desfazer.

Quadro 4 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 0,5 – 0,2 mm

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação.	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-33/67	2	Espessa	Espátula	S	> 48	B	B	Em algum dos lados	N	A
UHU-40/60	18	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	Em alguns dos lados	N	A
UHU-25/75	22	Pastosa	Espátula	N	> 72	B	A	Em algum dos lados	N	A
PB20-50/50	6	Espessa	Espátula	N	24	B	M	S	N	A
PB20-60/40	26	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	S	B
PB30-50/50	10	Espessa	Espátula	N	24	B	B	S	N	A
PB30-60/40	14	Espessa	Espátula	N	24	B	A	S	N	M
AC-33/67	30	Pastosa	Espátula	S	48	M	M	S	N	A
AC-40/60	34	Pastosa	Espátula	S	48	B	B	S	N	A
AC-50/50	49 b)	Espessa	Espátula	N	168	B	B	S	N	M
Mow-33/67	38	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	M	S	N	M
Mow-40/60	42	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
Mow-25/75	46	Pastosa	Espátula	N	> 168	B	M	S	N	B

Os resultados dos comportamentos das pastas de preenchimento com granulometria de CA entre 1 – 0,5 mm, estão apresentados no quadro 5.

Com esta granulometria a única consistência que difere entre pastosa, ou espessa é a amostra AC-33/67, apresentando uma consistência líquida. Quer dizer que esta percentagem de adesivo não é a melhor opção face às características que procuramos para ter uma pasta homogénea.

Nas formulações do quadro 5 podemos verificar em relação aos quadros anteriores, que ao usar estas proporções com uma granulometria mais grosseira, surge alguma dificuldade de aplicabilidade da pasta, pois quanto maior for a granulometria da casca, maior é a rigidez e fraca flexibilidade para ser considerada uma mistura homogénea.

Os tempos de secagem continuam semelhantes às anteriores.

A variação de cor apresenta à semelhança das observações anteriores, uma tonalidade lilás que o adesivo Primal® AC33 tem como característica antes de secar.

O nível de contração mantém a mesma lógica, quanto mais elevada for a percentagem de adesivo na proporção maior será a sua contração.

Quanto à separação do molde, as amostras UHU-33/67, UHU-25/75 e PB20-60/40 apresentam alguma perda de material junto das laterais do molde, mas nada significativo.

À semelhança dos resultados dos quadros 3 e 4, a amostra PB20-60/40 apresenta fissuras. Esta pode ter haver com a fraca coesão, uma vez que apresenta uma menor percentagem de adesivo em relação à carga e também porque, comparativamente com a amostra PB30-60/40, tendo uma menor percentagem de solvente na mistura com o Paraloid® B72 acaba por ter uma evaporação mais rápida, embora tenha apresentado o mesmo tempo de secagem.

A dureza/resistência das amostras é satisfatória quanto ao toque, à exceção da amostra PB20-60/40, que mostra mais uma vez que a carga não pode ser superior ao adesivo. As formulações com UHU, tem vindo a mostrar sempre coerência em praticamente todas as granulometrias, apresentando uma boa dureza/resistência.

Quadro 5 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 1 – 0,5 mm

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação.	Moldável	Secagem (horas)	Varição da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-33/67	3	Espessa	Espátula	S	> 48	B	B	Em algum dos lados	N	A
UHU-40/60	19	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
UHU-25/75	23	Pastosa	Espátula	N	> 72	B	A	Em algum dos lados	N	A
PB20-50/50	7	Espessa	Espátula	N	24	B	B	S	N	M
PB20-60/40	27	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	S	NA
PB30-50/50	11	Espessa	Espátula	N	24	B	B	S	N	A
PB30-60/40	15	Espessa	Espátula	N	24	B	M	S	N	M
AC-33/67	31	Líquida	Espátula	N	48	M	B	S	N	A
AC-40/60	35	Espessa	Espátula	N	48	M	B	S	N	A / M
AC-50/50	50	Espessa	Espátula	N	> 72	M	B	S	N	M
Mow-33/67	39	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	M	S	N	M
Mow-40/60	43	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
Mow-25/75	47	Pastosa	Espátula	N	> 168	B	M	S	N	B

NA-Não aplicável

Os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de CA entre 1 – 0,2 mm, podem ser consultados no quadro 6.

Em conformidade com o que foi verificado no quadro 4, a consistência da amostra AC-33/67, apresenta-se líquida, revelando ser uma das pastas com a formulação que não será considerada ideal para o uso em conservação e restauro. As restantes amostras estão divididas entre consistência espessa ou pastosa, sendo que as amostras com melhor comportamento nesse sentido, são as amostras UHU-40/60, UHU-25/75, AC-40/60, Mow-33/67.

Quanto à aplicabilidade, todas foram possíveis de realizar com recurso a espátula, à exceção da amostra UHU-25/75, que apresentou uma elevada quantidade de adesivo tornando-se muito elástica. Novamente foi verificado que as pastas com Paraloid® B72, são mais difíceis de aplicar em relação às pastas com a cola UHU ou com Mowilith®.

O tempo de secagem continuam a ser os mesmo em relação às formulações anteriores.

A variação de cor torna a ser mais visível nas formulações com o Primal® AC33, uma vez que este apresenta uma tonalidade lilás.

A contração das pastas apresenta ser mais elevada nas amostras que contêm na sua formulação uma maior quantidade de adesivo, como a UHU-25/75 e a Mow-25/75.

Na separação do molde após secagem, as amostras UHU-25/75 e PB20-60/40, apresentaram algum material retido nas laterais do molde, mas como tenho vindo a referir é uma quantidade mínima.

A formulação PB20-60/40 apresenta fissuras após secagem, enquanto que as restantes amostras mantêm o comportamento inicial.

Quanto à dureza/resistência, a amostra que apresenta fissuras, mostra ter também fraca dureza.

Quadro 6 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria de casca de arroz entre 1 – 0,2 mm

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação.	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-33/67	4	Espessa	Espátula	S	> 48	B	M	S	N	A
UHU-40/60	20	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
UHU-25/75	24	Pastosa	Verter	N	> 72	B	A	Em algum dos lados	N	A
PB20-50/50	8	Espessa	Espátula	N	24	B	B	S	N	M
PB20-60/40	28	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	S	B
PB30-50/50	12	Espessa	Espátula	N	24	B	B	S	N	A
PB30-60/40	16	Espessa	Espátula	N	24	B	M	S	N	A
AC-33/67	32	Líquida	Espátula	N	48	M	M	S	N	A
AC-40/60	36	Pastosa	Espátula	S	48	M	B	S	N	A
AC-50/50	51	Espessa	Espátula	N	> 72	M	B	S	N	A
Mow-33/67	40	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	M	S	N	M
Mow-40/60	44	Espessa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
Mow-25/75	48	Pastosa	Espátula	N	> 168	B	A	S	N	M

Os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com amostra total estão apresentados no quadro 7.

A consistência no geral divide-se em espessa e pastosa, no entanto, as amostras UHU-25/75 e AC-33/67 apresentam uma consistência líquida, não sendo uma consistência desejada, uma vez que torna difícil a sua aplicação.

A aplicação é realizada através de espátula em todas as amostras, mas quando se trata da aplicabilidade, nota-se uma vez mais a dificuldade de moldar as pastas com as formulações que apresentam uma percentagem de adesivo mais elevada, resultando em pastas mais plásticas. No caso das formulações com Paraloid® B72, torna-se difícil a sua aplicação uma vez que a proporção de carga e adesivo é igual ou superior, resultando em pastas com uma consistência muito espessa.

O tempo de secagem das formulações no quadro 7 aumentaram em praticamente todas as amostras com a exceção das formulações com Paraloid B72.

Quanto à cor verifica-se uma ligeira variação nas amostras com o adesivo Primal® AC33, devido à sua particularidade de apresentar uma cor lilás. Nas amostras UHU-33/67, UHU-40/60 e UHU-25/75, verifica-se uma variação da cor, uma vez que a carga apresenta uma tendência em escurecer quando em contacto com o a cola UHU, principalmente com a granulometria $< 0,2$ mm, onde essa observação é mais notória. Mesmo após a secagem apresenta sempre uma tonalidade mais escura em relação aos outros adesivos.

A contração mais elevada é verificada nas amostras que apresentam uma quantidade de adesivo mais elevada, como a amostra UHU-25/75 e Mow-25/75. A contrações mais baixas são verificadas nas amostras que apresentam uma proporção muito próxima de carga e adesivo.

Quanto à separação do molde após a secagem, as amostras UHU-33/67, UHU-25/75 e Mow-25/75, tal como em todas as amostras que têm o adesivo Paraloid B72 na sua formulação, apresentam alguma perda de material junto das laterais do molde, mas nada significativo.

Nas pastas do quadro 7 não são observadas fissuras após a secagem, nem posteriormente.

Quanto à dureza/resistência, as amostras PB20-50/50 e PB20-60/40 mais uma vez mostraram ter uma fraca resistência e coesão, não mantendo o seu formato inicial.

Quadro 7 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com amostra total































Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação.	Moldável	Secagem (horas)	Varição da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-33/67	52	Pastosa	Espátula	S	> 168	M	M	Em algum dos lados	N	A
UHU-40/60	53	Espessa	Espátula	S	> 168	M	B	S	N	A
UHU-25/75	54	Líquida	Espátula	N	> 168	M	A	Em algum dos lados	N	A
UHU-50/50	65	Espessa	Espátula	S	48	B	B	S	N	M
PB20-50/50	58	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	N	B
PB20-60/40	59	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	N	B
PB30-50/50	60	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	N	A
PB30-60/40	61	Espessa	Espátula	N	24	B	B	Em algum dos lados	N	A
AC-33/67	55	Líquida	Espátula	N	> 168	M	M	S	N	A
AC-40/60	56	Espessa	Espátula	S	> 168	M	B	S	N	A
AC-50/50	57	Espessa	Espátula	N	> 168	B	B	S	N	M
Mow-33/67	62	Pastosa	Espátula	S	> 168	B	M	S	N	A
Mow-40/60	63	Pastosa	Espátula	S	> 168	B	M	S	N	A
Mow-25/75	64	Pastosa	Espátula	N	> 168	B	A	Em algum dos lados	N	A
Mow-50/50	66	Espessa/Pastosa	Espátula	S	> 48	B	B	S	N	A

No quadro 8 são observados os resultados das amostras na proporção de 33/67 % nas diferentes granulometrias e amostra total. À semelhança dos resultados obtidos nos quadros anteriores, como referi no quadro 7, a diferença de cor é bastante visível nas amostras com a granulometria $< 0,2$ mm. Estas apresentam uma tonalidade mais escura em relação às outras pastas que se aproximam sempre após a secagem à tonalidade da casca de arroz.

Relativamente às pastas com a formulação AC-33/67 é observado a presença de fungos em todas as granulometrias, facto que irá ser visível em todas as formulações compostas com o adesivo Primal AC33. Este comportamento foi observado desde o décimo dia após secagem das amostras.

As amostras com a formulação Mow-33/67 apresentam mais brilho em relação às restantes amostras, isto porque o próprio adesivo tem esta característica.

Quadro 8 - Resultados das amostras com a proporção 33/67 %































Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		$< 0,2$ mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
UHU-33/67	Interior					
	Exterior					
AC-33/67	Interior					
	Exterior					
Mow-33/67	Interior					
	Exterior					

No quadro 9 são observados os resultados das amostras na proporção de 40/60 %, nas diferentes granulometrias e amostra total. Neste verificamos uma tonalidade mais escura novamente nas amostras com as granulometrias $< 0,2$ mm, o aumento de carga e consequente diminuição de adesivo devolveu uma tonalidade mais clara às pastas.

A presença de brilho é uma vez mais evidente na amostra Mow-40/60.

É observado nas amostras AC-40/60 a sua fraca adesividade principalmente nas amostras 33 e 34, embora se estenda a todas as restantes amostras, para além da presença de fungos. O facto de os provetes apresentarem fungos torna-os também mais húmidos, verificando-se principalmente nas amostras 35, 36 e 56 fraca resistência e coesão.

Quadro 9 - Resultados das amostras com a proporção 40/60 %





















Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		$< 0,2$ mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
UHU-40/60	Interior					
	Exterior					
AC-40/60	Interior					
	Exterior					
Mow-40/60	Interior					
	Exterior					

No quadro 10 são observados os resultados das amostras na proporção de 25/75 % nas diferentes granulometrias e amostra total. Neste verifica-se uma tonalidade mais escura, principalmente nas amostras com as granulometrias $< 0,2$ mm com a cola UHU®, uma vez que quanto maior é a quantidade de adesivo na formulação mais escura se torna a pasta de preenchimento. Ambas as amostras apresentam brilho, característica relacionada com os adesivos.

Observando a amostra 21 e 45, é visível que o provete 21 é mais plástico em relação ao provete 45, embora tenha a mesma proporção de carga e adesivo.

Quanto à coesão das amostras, o comportamento das amostras MOW-25/75 no geral apresentam fissuras em relação às amostras UHU-25/75, pode estar relacionado com o retirar do molde ainda os provetes não estavam totalmente secos.

Quadro 10 - Resultados das amostras com a proporção 25/75 %

Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		$< 0,2$ mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
UHU-25/75	Interior					
	Exterior					
Mow-25/75	Interior					
	Exterior					













No quadro 11 são observados os resultados das amostras na proporção de 50/50 %, nas diferentes granulometrias e amostra total. Neste, podemos verificar que, embora a tonalidade das amostras com a granulometria $< 0,2$ mm se observem mais escuras em relação às restantes amostras com as mesmas proporções, comparativamente com as amostras UHU-25/75 e Mow-25/75 no quadro 10, percebe-se que a tonalidade da pasta varia consoante o aumento ou diminuição da proporção de adesivo em relação à carga.





















Comparativamente a todas as formulações com a amostra total, verifica-se que dos 5 adesivos, o que apresenta pior comportamento relativo à coesão são as amostras PB20-50/50, uma vez que apresentam perda de material e fraca dureza. No entanto a amostra PB30-50/50 com a granulometria $< 0,2$ mm também não oferece resistência e dureza, uma vez que se verifica a perda material e a falta de coesão. Com a mesma granulometria $< 0,2$ mm com o adesivo Primal® AC33 não foi possível obter uma pasta.

Relativamente à presença de fungos nas amostras AC-50/50, estas comparativamente com as amostras com o mesmo adesivo nos quadros anteriores, apresentam menor área afetada.

Quanto ao brilho das amostras, uma vez que a percentagem de adesivo diminuiu em cada amostra, este torna-se menos perceptível em relação às amostras com proporções 25/75 %, por exemplo.

Quadro 11 - Resultados das amostras com a proporção 50/50 %

Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		$< 0,2$ mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
UHU-50/50	Interior	—	—	—	—	
	Exterior	—	—	—	—	
PB20-50/50	Interior					
	Exterior					



















Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		< 0,2 mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
PB30-50/50	Interior					
	Exterior					
AC-50/50	Interior	49a) NA				
	Exterior	49a) NA				
Mow-50/50	Interior	—	—	—	—	
	Exterior	—	—	—	—	

NA-Não aplicável

No quadro 12 são observados os resultados das amostras na proporção de 60/40 %, nas diferentes granulometrias e amostra total. Neste observa-se uma tonalidade mais clara principalmente das amostras com as granulometrias $< 0,2$ mm, comparativamente com as formulações dos quadros anteriores com as mesmas granulometrias, reforçando a ideia de que a tonalidade da pasta é influenciada pela quantidade de adesivo presente na formulação.

Com a proporção de 60/40 % percebemos definitivamente que o adesivo Paraloid® B72 a 30 % em tolueno, apresenta melhor comportamento em relação ao uso de Paraloid® B72 a 20 % em tolueno, relativamente à coesão das amostras.

Quadro 12 - Resultados das amostras com a proporção 60/40 %

Amostra		Classes granulométricas				Amostra total
		$< 0,2$ mm	0,5 - 0,2 mm	0,5 - 1 mm	0,2 - 1 mm	
PB20-60/40	Interior					
	Exterior					
PB30-60/40	Interior					
	Exterior					

Os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com a casca de arroz triturada (amostra total), com a adição de metacaulino estão apresentados no quadro 13. Às formulações iniciais foi adicionado à mistura de carga e adesivo, diferentes percentagens de metacaulino entre 15 e 25 %, sendo que a soma das duas cargas nas formulações nunca ultrapassou os 60 %.

De referir que neste ensaio já não foi usado o Paraloid® B72 a 20 % em tolueno, uma vez que o seu comportamento veio a revelar ser impróprio quanto a uma possível pasta de preenchimento.

Ao adicionar este material às formulações, podemos verificar que as pastas continuam a apresentar uma consistência espessa e pastosa, no entanto duas manifestaram ser demasiado espessas, impedindo a sua aplicação, como UHU-10/40/50 e AC-15/35/50.

A percentagem de carga e adesivo nas amostras PB-15/35/50 e AC-15/45/50, torna difícil a sua aplicação, uma vez que o metacaulino acaba por absorver mais o adesivo em relação à casca. No geral o tempo de secagem foi semelhante às formulações anteriores, contudo verifica-se que a formulação com o adesivo Paraloid® B72 a 30 % com a adição de metacaulino apresenta um maior tempo de secagem em comparação com as formulações com o mesmo adesivo sem o metacaulino como carga.

A variação da cor, antes e após secagem, não se verificou em nenhum dos casos.

Na amostra PB30-15/35/50 houve uma ligeira retração em relação às outras pastas.

Após a secagem todas as amostras separaram do molde e em nenhuma foi verificada fissuras.

Quanto à resistência, a amostra AC-15/25/60 não apresentou ter uma resistência tão elevada como as restantes.

Os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria < 0,5 mm com a adição de metacaulino estão apresentados no quadro 14. Este apresenta nas suas formulações uma granulometria mais fina, de modo a perceber se existe ou não homogeneidade na pasta.

No quadro 14 estão apresentados os resultados das formulações com os adesivos Primal® AC33 e a cola UHU® com a proporção de 25/25/50 %, de forma a tentar encontrar um equilíbrio entre a carga e o adesivo.

No primeiro ensaio da preparação das diferentes misturas, não foi possível obter uma mistura coesa das cargas e adesivo, uma vez que a elevada percentagem de metacaulino absorveu em demasia o adesivo. Na segunda repetição do ensaio, já foi possível obter uma pasta homogênea uma vez que foi incorporada água na mistura, permitindo a trabalhabilidade da pasta. A adição da água fez com que as pastas apresentassem um maior tempo de secagem.

A diferença de cor foi significativa na amostra UHU-25/25/50, fator que tem vindo a acompanhar principalmente as formulações com a mistura da cola UHU® nas granulometrias de casca < 0,2 mm.

Quanto à retração das amostras, todas apresentam, sendo que na amostra AC-25/25/50 foi mais elevada. Esta retração acontece, uma vez que foi adicionada água à formulação.

Relativamente à separação do molde, a amostra AC-25/25/50 apresentou vestígios de material nas laterais do molde.

Após a secagem das amostras a composição UHU-25/25/50 apresenta resistência, já composição AC-25/25/50 apresenta ser menos resistente.

Quadro 13 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento em amostra total com a adição de metacaulino

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-10/40/50	67	Espessa	NA	N	—	—	—	—	—	—
UHU-15/25/60	68	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	A
UHU-15/35/50	69	Espessa	Espátula	N	72	B	B	S	N	A
PB30-15/35/50	72	Pastosa	Espátula	S	72	B	M	S	N	A
PB30-15/45/40	74	Espessa	Espátula	N	48	B	B	S	N	A
AC-15/25/60	73	Pastosa	Espátula	S	> 72	B	B	S	N	M
AC-15/35/50	71	Espessa	NA	N	—	—	—	—	—	—
Mow-15/35/50	70	Pastosa	Espátula	S	> 148	B	B	S	N	A

Quadro 14 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria < 0,5 mm com a adição de metacaulino

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-25/25/50	78 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
UHU-25/25/50	78 b)	Pastosa	Espátula	S	240	M	M	S	N	A
AC-25/25/50	81 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
AC-25/25/50	81 b)	Pastosa	Espátula	N	> 240	B	A	Em algum dos lados	S	M

No quadro 15 estão apresentados os resultados das formulações com os adesivos Primal® AC33 e a cola UHU® com a mesma proporção 25/25/50 % e 15/25/60 % de forma a tentar encontrar um equilíbrio entre as cargas e os adesivos com a granulometria de casca de arroz entre 0,5 – 0,2 mm.

Em semelhança com o quadro 14, as primeiras formulações entre estas duas cargas e os adesivos não resultaram.

Desta forma, foram preparadas duas formulações de cada amostra, UHU-25/25/50, UHU-15/25/60 e AC-25/25/50, com diferentes adições de água. Ambas as misturas apresentaram uma consistência pastosa, o que permite uma boa aplicabilidade das pastas.

O tempo de secagem é o mesmo que as amostras do quadro 14.

Não é verificada alteração da cor após secagem.

Relativamente à retração as amostras com o adesivo Primal® AC33, apresentam maior retração comparativamente com as amostras da cola UHU®.

Ambas separam do molde, à exceção da segunda amostra com o adesivo Primal® AC33, mas não é uma perda de material significativa.

Em consequência de uma elevada retração, a composição AC-25/25/50 do provete 79b) apresenta fissuras.

Quanto à dureza, as amostras com UHU apresentam mais dureza em relação às amostras AC-25/25/50.

No quadro 16 são apresentados os resultados das formulações com os adesivos Primal® AC33 e a cola UHU®, a mesma proporção que o quadro 15, 25/25/50 %, mas neste caso foi usada a granulometria mais fina da casca de arroz (< 0,2). Embora fosse espectável a necessidade de adicionar água, para ajudar na diluição dos adesivos nas formulações, foi registado o comportamento das mesmas composições sem essa adição, vindo a confirmar o espectável.

Assim foram realizadas novas misturas obtendo, com a adição de água em ambas as formulações, uma consistência pastosa. Ambas apresentaram boa aplicabilidade e o tempo de secagem foi o mesmo, como tem sido verificado com as amostras dos quadros 14 e 15.

Foi observada uma ligeira variação da cor com a amostra UHU-25/25/50.

A contração, à semelhança das amostras anteriores, foi também verificada nestas pastas, com alguma retração após a secagem. A pasta com o adesivo Primal® AC33, revela

em semelhança com os resultados anteriores, uma ligeira perda de material ao separar do molde.

As fissuras na amostra AC-25/25/50 surgem na sequência de se ter observado a retração das amostras.

As pastas com a cola UHU®, continuam a mostrar mais dureza em relação às pastas com o Primal® AC33.

Quadro 15 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria entre 0,5 – 0,2 mm com a adição de metacaulino

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-25/25/50	75 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
UHU-25/25/50	75 b)	Pastosa	Espátula	S	240	B	M	S	N	A
UHU-25/25/50	75 c)	Pastosa	Espátula	S	240	B	B	S	N	A
UHU-15/25/60	76 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
UHU-15/25/60	76 b)	Pastosa	NA	S	240	B	M	S	N	A
AC-25/25/50	79 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
AC-25/25/50	79 b)	Pastosa	Espátula	S	> 240	B	A	Em algum dos lados	S	M







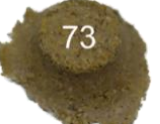







Quadro 16 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria < 0,2 mm com a adição de metacaulino

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-25/25/50	77 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
UHU-25/25/50	77 b)	Pastosa	Espátula	S	240	M	M	S	N	A
AC-25/25/50	80 a)	Espessa	NA	—	—	—	—	—	—	—
AC-25/25/50	80 b)	Pastosa	Espátula	S	> 240	B	A	Em algum dos lados	S	M

No quadro 17 são observados os resultados das amostras na proporção de 15/25/60 %, 15/35/50 % e 15/45/40 % nas granulometrias entre 0,5 – 0,2 mm e amostra final. Neste destaca-se a tonalidade mais clara comparativamente com as formulações apresentadas sem metacaulino.

No entanto o uso do metacaulino enquanto carga vem criar mais problemas relacionados com a retração das pastas e consequentemente a fissuração das mesmas, como se pode verificar nos provetes 69 e 73.











Quadro 17 - Resultados dos provetes com a formulação de carga e adesivo (40/60 %, 50/50 % e 60/40 %)

Amostra		Classes granulométricas		Amostra		Classes granulométricas	
		0,5 - 0,2 mm	Amostra total			0,5 - 0,2 mm	Amostra total
UHU-15/25/60	Interior			UHU-15/35/50	Interior	—	
	Exterior				Exterior	—	
AC-15/25/60	Interior	—		Mow-15/30/50	Interior	—	
	Exterior	—			Exterior	—	
PB30-15/45/40	Interior	—		PB30-15/35/50	Interior	—	
	Exterior	—			Exterior	—	

No quadro 18 são observados os resultados das amostras na proporção de 25/25/50 %, nas granulometrias < 0,2 mm, entre 0,5 – 0,2 mm e < 0,5 mm e amostra final. Uma vez que estas formulações apresentam uma maior quantidade de metacaulino em relação às amostras do quadro 17, é ainda mais visível a mudança de tonalidade das pastas. No entanto, ao observar o provete 80, por exemplo, o interior apresenta ser mais claro que o exterior, uma vez que com a secagem dos provetes, o metacaulino devido às suas partículas muito finas cria depósito na camada inferior do provete em relação à camada superior, obtendo assim duas tonalidades.

Aqui também se verifica a perda de coesão nas pastas com o adesivo Primal® AC33, indo de encontro aos resultados já verificados nos quadros 12, 13, 14 e 15.

Quadro 18 - Resultados dos provetes com a formulação de carga e adesivo (50/50 %)

Amostra		Classes granulométricas			Amostra total
		< 0,2 mm	0,5 - 0,2 mm	< 0,5 mm	
UHU- 25/25/50	Interior	—		—	
	Exterior	—		—	
AC- 25/25/50	Interior				
	Exterior				

2.3. Discussão

Este ensaio apresenta o primeiro contacto experimental onde foram confrontadas as diferentes possibilidades de formulações que podem ser delineadas entre a carga e o adesivo.

Como primeiro contacto foi importante perceber o comportamento de cada adesivo face às diferentes granulometrias, oscilando com as proporções de parte e parte. Embora não tenham sido realizados provetes com algum rigor normativo, este primeiro contacto teve como principal objetivo o registo macroscópico do comportamento, considerando os resultados como base de partida para a escolha de uma ou duas formulações a usar na realização dos ensaios de resistência mecânica à flexão e aderência por tração.

Deste modo foi perceptível após verificar o comportamento das amostras, que as formulações com o adesivo Paraloid B72 a 20 % em tolueno não cumprem o que será o ideal de uma pasta de preenchimento comparativamente com as outras formulações, uma vez que as formulações onde foi usado este adesivo apresentam fraca resistência e coesão.

Com o decorrer dos ensaios foi visível nas pastas que apresentam uma maior quantidade de adesivo a dificuldade de aplicabilidade das mesmas, uma vez que não apresentavam um equilíbrio entre a quantidade de carga e adesivo e consequentemente após a secagem demonstravam ser amostras mais plásticas. Deste modo, as proporções de 25/75 % e 33/67 % foram excluídas.

Relativamente às proporções de carga e adesivo foram consideradas para continuar os estudos, as proporções 40/60 % e 50/50 %, uma vez que de um modo geral foi possível obter entre os vários adesivos e as diferentes granulometrias um bom comportamento.

Quanto às diferentes granulometrias, estas manifestaram bons resultados, porém constatou-se que ao eliminar as granulometrias mais finas, e usando as granulometrias mais grosseiras em preenchimentos de pequenas dimensões não funcionam tão bem enquanto pasta homogénea e com uma boa aplicabilidade, uma vez que o material apresenta alguma dureza. Contudo definimos que ainda assim, seria interessante nos próximos ensaios verificar se a diferença de usar uma pasta sem a granulometria mais fina ($< 0,2$ mm), comparativamente com a amostra total (casca de arroz triturada) teria ou não uma diferença significativa face à resistência mecânica à flexão e aderência por tração, por exemplo.

Com os resultados obtidos foi perceptível que a mistura da casca de arroz com as várias granulometrias com o adesivo Primal® AC33, foi a única em que se observou o desenvolvimento de fungos. A presença de estes microorganismos, pode ter sido

desenvolvido pelo facto de o provete não estar totalmente seco nos primeiros dias. No entanto este comportamento foi observado após dois anos da data da preparação da pasta, o que quer dizer que será interessante no futuro voltar a fazer pastas com as mesmas formulações para estudar mais a fundo o porquê de acontecer.

A adição de metacaulino nas formulações foi introduzido apenas para perceber o comportamento relativamente à cor, resistência ao toque e coesão deste material com a casca e os respetivos adesivos, sendo necessário voltar a este ponto e explorar mais possibilidades de formulações com este material. Ainda assim, foi visível a alteração de tonalidade das pastas, apresentando tons mais acinzentados.

Este será aprofundado no futuro com a intenção de alcançar uma pasta que possa ter na sua composição outras cargas, evidenciando cada vez mais a versatilidade que o uso da casca pode vir a gerar.

Esta experiência permitiu então seleccionar a mistura de carga e adesivo com a proporção 50/50 %, uma formulação com uma granulometria entre 1 - 0,2 mm e a outra com a amostra total, usando os adesivos Primal® AC33, Mowilith®, Paraloid® B72 e a cola UHU®, para analisar macroscopicamente resistência à temperatura e humidade relativa.

Após uma análise global deste ensaio, os adesivos com melhor desempenho foram o Paraloid® B72 e a cola UHU® nas mais variadas formulações, em relação ao Primal® AC33, que apresentou desenvolvimento, nas várias composições, de microorganismos e o Mowilith® que embora tenha apresentado um bom comportamento nas diversas formulações, em relação à cola UHU®, apresentou ter mais brilho e quando preparado com as granulometrias mais finas, apresentou menos coesão. No entanto estes foram os adesivos excluídos para os seguintes ensaios, não quer dizer que estes não possam vir a ser estudados no futuro com outras formulações, e que até se chegue à conclusão de que apresentam um bom desempenho. Nenhuma conclusão neste estudo é definitiva.

3. Reação à humidade relativa

3.1. Resultados

Os quadros 19 e 20 apresentam os resultados do comportamento das pastas de preenchimento com uma proporção de 50/50 % com amostra total e granulometria entre 1 – 0,2 mm. Os adesivos presentes nessa pasta são o Primal® AC33, a cola UHU®, Mowilith® e o Paraloid® B72 a 30 % em tolueno.

Em ambos os quadros, a consistência espessa é maioritariamente verificada em todas as amostras, com exceção da PB30-50/50, que apresenta uma consistência pastosa.

Todas as pastas são moldáveis, apresentam uma boa aplicabilidade.

O tempo de secagem é igual nos dois quadros.

É verificada uma ligeira variação na cor das amostras PB30-50/50, antes e após secagem.

Relativamente à contração, no geral apresenta ser baixa em todas as amostras, são facilmente desmoldáveis.

Nenhuma apresenta fissuras após a secagem.

Quanto à dureza, todas apresentam alta, com exceção das amostras AC-50/50, que ao toque apresentam ter uma dureza inferior em relação às restantes amostras.

Quadro 19 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com granulometria entre 1 – 0,2 mm em ambiente com elevada humidade relativa

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-50/50	82	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	A
PB30-50/50	88	Pastosa	Espátula	S	192	M	M	S	N	A
AC-50/50	86	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	M
Mow-50/50	84	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	A

Quadro 20 - Resultados do comportamento das pastas de preenchimento com amostra total em ambiente com elevada humidade relativa

Amostra	Experiência	Consistência	Aplicação	Moldável	Secagem (horas)	Variação da cor antes e depois de seco	Contração	Desmoldagem após a secagem	Fissuras	Dureza
UHU-50/50	83	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	A
PB30-50/50	89	Pastosa	Espátula	S	192	M	B	S	N	A
AC-50/50	87	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	M
Mow-50/50	85	Espessa	Espátula	S	192	B	B	S	N	A

Quanto ao comportamento das amostras relativamente a elevadas percentagens de humidade verificamos no quadro 21, que após 1 mês (12 de junho de 2018) de as amostras permanecerem na câmara de cura com cerca de 96 % de humidade relativa e 21 °C de temperatura, em todas as amostras surge a presença de fungos. No entanto, passados 15 dias sensivelmente, a 28 de junho de 2018, deixa de ser visível a presença de fungos nas amostras UHU-50/50 em ambas as composições. Nesta data verifica-se também que as amostras AC-50/50 em ambas as composições começam a revelar perda de coesão e cada vez a ficarem mais amolecidas.

A 3 de Julho de 2019, passado um ano verifica-se a eliminação também de fungos nas amostras Mow-50/50 e PB30-50/50 em as ambas as composições. Nas amostras Mow-50/50 e PB30-50/50 com amostra total da casca, verifica-se um escurecimento das amostras em relação às restantes. As amostras PB30-50/50 em ambas as composições começam a ter perda de coesão nas zonas mais finas do provete, e um ligeiro amolecimento nessas zonas.

A 23 de outubro de 2019, a amostra Mow-50/50 amostra total e o PB30-50/50, granulometria entre 1 – 0,2 mm revelam um amolecimento e perda de dureza.

A 10 de março de 2020, as amostras foram retiradas da câmara de cura, e foi verificado que as amostras AC-50/50 em ambas as composições com o passar do tempo vão também amolecendo, escurecendo ainda mais e os fungos mantêm-se desde a primeira visualização. Verifica-se nas amostras UHU-50/50, em ambas as composições, que mantêm a dureza, coesas, muito semelhantes ao estado antes de serem submetidas a estas condições. A amostra Mow-50/50 com amostra total da casca, mostra em relação à Mow-50/50 com granulometria entre 1 – 0,2 mm, um amolecimento. A amostra PB30-50/50 com amostra total da casca, apresenta maior dureza em relação à amostra PB30-50/50 com granulometria entre 1 – 0,2 mm.

Quadro 21 - Resultados do comportamento das pastas no ensaio de resistência à temperatura e humidade relativa

Data de visualização	Câmara de cura (CC)		Termo higrómetro junto dos provetes		Amostras							
	T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)	UHU-50/50 1 - 0,2 mm	UHU-50/50 Amostra total	Mow-50/50 1 - 0,2 mm	Mow-50/50 Amostra total	AC-50/50 1 - 0,2 mm	AC-50/50 Amostra total	PB30-50/50 1 - 0,2 mm	PB30-50/50 Amostra total
25.05.2018	—	—	21,5	98	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.	Colocação na CC.
12.06.2018	20	95	21,3	96	Mantém a dureza; Fungos	Fungos	Fungos.	Fungos	Fungos	Fungos	Fungos	Fungos
28.06.2018	20	81	22	89	Bom; Sem fungos;	A perder dureza.	Fungos.	Fungos	Com fungos A perder dureza	Fungos Perder dureza; Perda de material nas extremidades.	Fungos	Fungos
11.07.2018	22	90	21	83	Mantém a dureza.	Mantém a dureza	Fungos	Fungos (bolor);	Com fungos A perder dureza	Fungos A perder dureza; Escurecimento.	Fungos	Fungos
03.07.2019	20	87	22,2	66	Mantém a dureza	Mantém a dureza	Sem fungos.	Sem fungos; Escurecimento;	Com fungos + mole em relação aos outros provetes	Fungos Perder dureza; Perda de material nas extremidades; Escurecimento.	Sem fungos; A quebrar nas extremidades	Sem fungos; Quebra nas extremidades; Escurecimento.
23.10.2019	19	86	20,8	73	Mantém a dureza.	Mantém a dureza.	Fungos	Perder dureza; Escurecimento;	Mantém as mesmas condições; Escurecimento.	Fungos Perder dureza; Perda de material nas extremidades; A escurecer.	Escurecimento; Perder dureza.	Semelhante ao UHU-50/50 amostra total.
10.03.2018	20	91	22,4	91	Mantém a dureza.	Mantém a dureza.	Sem fungos.	Perder dureza; Escurecimento.	Fungos Perder dureza.	Fungos Perder dureza; A escurecer.	Mantém igual	Mantém igual

3.2. Discussão

Observando o quadro 22 apresentado na seguinte página, o que visivelmente realça é o facto de todos os proves no dia 12 de Junho de 2018, desenvolverem fungos. Este acontecimento deve-se à presença de matéria orgânica presente nos provetes, que com a humidade excessiva se tornou favorável ao desenvolvimento destes microorganismos, logo esta reacção seria espectável.

























































No entanto o que podemos tirar desta observação é perceber que embora todas as amostras tenham revelado a presença de fungos, na maioria das formulações à exceção das amostras com Primal® AC33, todas elas em intervalos de tempo diferentes mostraram o desaparecimento visível destes microorganismos, o que quer dizer que possivelmente a matéria orgânica que alimentava os fungos nestas amostras desapareceram.

Deste modo, podemos dizer que as amostras com a cola UHU® apresentam melhores resultados comparativamente com as restantes, pois foram as amostras que se mantiveram mais coesas, não escureceram como as restantes, e foram as primeiras a serem observadas sem fungos.

As amostras com o adesivo Paraloid B72, e as amostras com o adesivo Mowilith, mantiveram a par uma alteração semelhante, desde a altura em que se verificou o desaparecimento dos fungos, ambas mostraram uma tonalidade mais escura nas diferentes observações, perderam alguma coesão, e apresentaram algum amolecimento.

A observação do comportamento dos provetes à humidade relativa mostrou ser mais um resultado que permitiu direccionar a escolha de apenas dois adesivos que demonstraram ao longo das experiências um melhor comportamento, assim foram seleccionados os adesivos UHU e Paraloid B72 para constituírem as formulações nos ensaios da resistência mecânica à flexão e no ensaio de aderência por tração.

Quadro 22 - Resultados do comportamento das amostras no ensaio de resistência à temperatura e humidade relativa (imagem)

Data da visualização	Provetes							
	UHU-50/50 1 - 0,2 mm	UHU-50/50 Amostra total	Mow-50/50 1 - 0,2 mm	Mow-50/50 Amostra total	AC-50/50 1 - 0,2 mm	AC-50/50 Amostra total	PB30-50/50 1 - 0,2 mm	PB30-50/50 Amostra total
25.05.2018								
12.06.2018								
28.06.2018								
11.07.2018								
03.07.2019								
23.10.2019								
15.03.2020								

4. Ensaio de resistência mecânica à flexão

4.1. Preparação dos provetes

A preparação dos provetes para o ensaio de resistência mecânica à flexão, seguiu a análise do comportamento dos provetes no capítulo anterior. Assim a preparação dos provetes para este ensaio começou por ter como referência os moldes de aço para conformação de provetes de argamassas, do Laboratório de Engenharia Civil, do IPT. Antes de se proceder ao enchimento dos moldes, estes foram untados com diferentes descofrantes, como o óleo descofrante, vaselina líquida, vaselina industrial, e leitoso. Após o preenchimento, os moldes foram colocados na estufa a 40 °C, e ao fim de 7 dias é que foi verificada a retração dos provetes, permitindo a descofragem dos mesmos. Com os provetes fora dos moldes, estes ainda não se encontravam completamente secos e permaneceram na estufa a 40 °C por mais 7 dias. Estes provetes apresentaram uma tonalidade mais escura devido ao contacto com os descofrantes e apresentaram alguma perda de material quando retirados dos moldes (figura 34, 35, 36).



Figura 34 – Preparação dos provetes



Figura 35 - Descofragem dos provetes



Figura 36 - Provetes após secagem

Este resultado não era o expectável, de tal modo, que se optou pela preparação dos mesmos em tabuleiros metálicos com dimensões de 310 x 210 x 40 mm, forrados a papel vegetal, o que permitia uma boa desmoldagem e uma aplicação uniforme das pastas.

Foram preparadas 9 formulações resultantes da mistura de casca de arroz com duas granulometrias distintas (< 1 mm e entre 1 - 0,2 mm) e os adesivos, cola UHU e Paraloid® B72, nas proporções de 50/50 % e 40/60 %. Foram também preparados provetes apenas com os adesivos, UHU-100 e PB30-100, tal como provetes de pasta celulósica (Cel).

A preparação das pastas, seguiu o mesmo método da preparação de provetes referidos no capítulo 2.1. na seção 2, no entanto para acelerar a secagem dos provetes, estes foram colocados na estufa a 40 °C (figura 37 e 38).



Figura 37 - Preparação dos provetes



Figura 38 - Provetes na estufa a secar a 40 °C

Secos, os provetes foram submetidos ao corte através de uma serra elétrica, de forma a obter provetes tipo “prisma” com as dimensões baseadas na classe I da Norma EN ISO 14125: 1999, com dimensões 120 x 40 x 20 mm. Por fim, os provetes foram planificados com o auxílio de uma lixa mecânica (figura 39-42).



Figura 39 - Provede seco



Figura 40 - Corte dos provetes

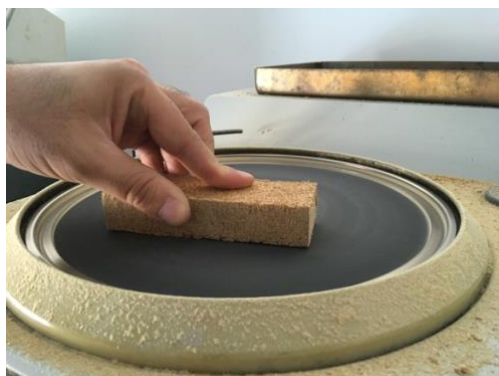


Figura 41 - Nivelamento dos provetes



Figura 42 - Provetes preparados para o ensaio

Concluída a preparação dos provetes, foram obtidos por cada formulação 8 provetes, sendo que apenas na pasta de celulose e no UHU, foi possível apenas obter 4 provetes. Cada provete foi medido e os resultados estão sob consulta nas fichas técnicas em anexo III.

4.2. Resultados

Neste ensaio procurou-se determinar a média da resistência mecânica à flexão, comparando os valores entre as amostras UHU-50/50, UHU-40/60 com a granulometria entre 1 – 0,2 mm e < 1 mm, as amostras PB30-50/50, PB30-40/60 com a granulometria entre 1 – 0,2 mm e < 1 mm, os adesivos Paraloid® B72 e UHU® e a pasta de celulose (tabela 4). Não foi realizado este ensaio nos provetes de Paraloid® B72 porque estes não secaram suficientemente e apresentavam presença de bolhas de ar com elevada quantidade e volume.

Tabela 4 - Resultados do ensaio de resistência mecânica à flexão

Granulometria	Formulação	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
—	UHU-100	0,72	0,05
1 - 0,2 mm	UHU-50/50	1,70	0,12
	UHU-40/60	6,43	0,47
	PB30-50/50	1,04	0,09
	PB30-40/60	2,76	0,26
< 1 mm	UHU-50/50	1,51	0,15
	UHU-40/60	7,07	0,48
	PB30-50/50	0,60	0,06
	PB30-40/60	0,71	0,11
—	Cel	8,77	0,42
—	PB30-100	—	—

Ao analisar os resultados da tabela 4, verifica-se que a composição com a pasta de celulose (Cel) apresenta o maior resultado obtido (8,8 MPa). Observa-se que as formulações com UHU-40/60 para a granulometria de CA entre 1 – 0,2 mm e a mesma composição para a granulometria de CA < 1 mm, apresentam um comportamento muito próximos da anterior com valores de 6,4 e 7,1 MPa, respetivamente.

As resistências mecânicas à flexão de menor valor foram obtidas para as composições PB30-50/50 utilizando as duas granulometrias de CA, com os valores 0,6 MPa (< 1 mm) e 1,0 MPa (1 – 0,2 mm).

Os baixos valores de resistência mecânica à flexão para composições PB30-50/50 e PB30-40/60 (< 1 mm) estão provavelmente associados à reduzida coesão dos provetes de ensaio que se observa macroscopicamente.

Os resultados do módulo de elasticidade relativamente os provetes ensaiados estão presentes na tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do módulo de elasticidade

Granulometria	Formulação	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
—	UHU-100	8,41	1,01
1 - 0,2 mm	UHU-50/50	54,76	5,65
	UHU-40/60	225,06	18,53
	PB30-50/50	14,38	1,70
	PB30-40/60	83,94	8,21
< 1 mm	UHU-50/50	38,12	3,69
	UHU-40/60	270,60	25,66
	PB30-50/50	34,32	3,12
	PB30-40/60	8,48	0,93
—	Cel	449,13	37,33
—	PB30-100	—	—

Observou-se que a composição de pasta de celulose (Cel) apresentou o maior valor do módulo de elasticidade (449 MPa). As composições UHU-40/60 para ambas as granulometrias utilizadas apresentaram valores de 225 MPa (1 – 0,2 mm) e 271 MPa (< 1 mm).

Para a granulometria entre 1 – 0,2 mm o valor mais baixo reporta à composição PB30-50/50 (14 MPa), e para a granulometria < 1 mm a composição observada foi PB30-40/60 (9 MPa).

4.3. Discussão

Quando comparados ambos os resultados da resistência mecânica à flexão e o módulo de elasticidade com a madeira, verifica-se que ambos são muito inferiores, por exemplo com os valores do pinho, uma vez que os valores de referência apresentados por GARCIA-IRUELA *et al.* (2016) são de 58 MPa (pinho não resinoso) e 66,5 MPa (pinho resinoso), e de 5970 MPa (pinho não resinoso) e 6121 MPa (pinho resinoso), respetivamente. Assim, podemos dizer que as pastas de preenchimento com estas formulações apresentam uma menor resistência em relação ao suporte madeira indo ao encontro de alguns fatores ideais num bom comportamento de pastas de preenchimento para a conservação e restauro, como ter resistência e elasticidade inferior ao suporte a aplicar.












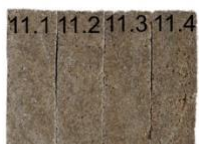





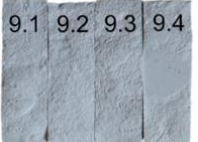
Observando os resultados do módulo de elasticidade verificamos que, os que apresentam uma maior elasticidade são as formulações com UHU-40/60 em ambas as granulometrias e o PB30-40/60 na granulometria entre 1 – 0,2 mm, este deve-se ao facto de em ambas as granulometrias a proporção de adesivo ser superior à casca. Com a composição PB30-40/60 (< 1 mm) embora o adesivo esteja presente em maior percentagem o espectável não se verificou, podendo ser justificado, uma vez que os valores do ensaio de resistência se apresentam distantes entre si, originando um erro mais elevado.

Analisando o resultado do adesivo UHU® verificamos que na realidade, quanto à resistência mecânica à flexão e ao módulo de elasticidade, os valores apresentados são relativamente inferiores aos valores da mistura de carga e adesivo nas diferentes granulometrias, revelando que a elevada resistência e elasticidade das formulações com UHU® são obtidos pela mistura de carga e adesivo, uma vez que por si só nenhum dos materiais conseguia atingir esses valores, ou seja do ponto de vista da resistência mecânica à flexão e do módulo de elasticidade ganha-se juntando os dois.

Relativamente aos resultados com valores inferiores nos ensaios apresentados nas composições com a proporção 50/50 %, era espectável uma vez macroscopicamente se observou alguma perda de coesão dos mesmos, como se verifica no quadro 23. Este deve-se ao facto de apresentar uma menor quantidade de adesivo nas formulações.

A diferença de granulometrias também pode ser revelante para o resultado final, uma vez que as formulações com granulometria < 1 mm têm na sua composição o pó da casca que acaba por preencher os espaços vazios da pasta, comparativamente com a granulometria entre 1 – 0,2 mm, que apresenta ter uma granulometria mais grosseira.

Quadro 23 – Provetes das várias formulações após o ensaio de resistência mecânica à flexão

Granulometria CA	Formulações				UHU-100	Cel
	UHU-50/50	UHU-40/60	PB30-50/50	PB30-40/60		
1 - 0,2 mm					—	—
					—	—
< 1 mm					—	—
					—	—
—	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—	—	

5. Ensaio de aderência por tração

5.1. Preparação dos provetes para ensaio de aderência por tração

Com o objetivo de perceber a adaptabilidade das pastas num suporte de madeira, foram realizados provetes circulares 20 mm de diâmetro por 10 mm de altura no suporte de pinho.

Foram preparados no total 198 provetes com as formulações resultantes da mistura de casca de arroz (com as granulometrias < 1 mm, entre 1 – 0,2 mm e $< 0,2$ mm) e adesivos (UHU e Paraloid® B72) e de três produtos comerciais: a pasta celulósica (Cel), a Araldite® SV 427 (Aral) e o Modostuc® (Mod), como materiais de comparação.

Os moldes usados para a preparação de provetes foram em tubo policloreto de vinilo (PVC) circular com 2 mm de diâmetro e 1 mm de altura, usando no interior, uma película de acetato com as mesmas dimensões que serviram de descofrante entre os moldes os provetes (figura 43 e 44).



Figura 43 - Molde em tubo PVC

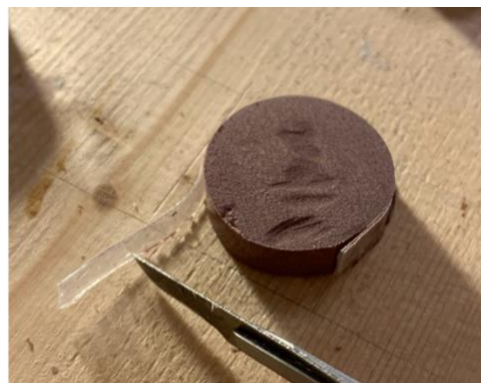


Figura 44 - Película de acetato

Após a secagem dos provetes, foram retirados os moldes em tubo PVC e o acetato, e os provetes foram nivelados com o auxílio de um bisturi e lixa (figura 45 e 46).



Figura 45 - Nivelamento dos provetes com bisturi



Figura 46 - Nivelamento dos provetes com lixa

Para este ensaio, foram realizados 18 provetes cilíndricos por cada formulação, no suporte em pinho de 71 x 16 x 5 cm e de 43 x 16 x 2 cm (figura 47).

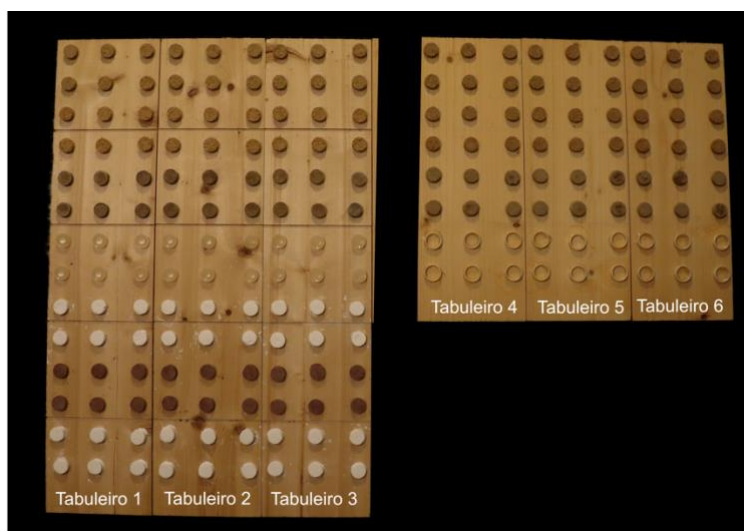


Figura 47 - Provetes para o ensaio de aderência por tração

A preparação destes provetes em suporte de madeira permitiu analisar o comportamento do material, face ao suporte, durante e após a secagem do provete, de modo a perceber quais as suas características face à aplicação sobre o suporte, nivelamento por corte com lâmina de bisturi e por desgaste com lixa.

5.2. Resultados

Para além das pastas referidas foram também realizados provetes dos adesivos usados, embora não tenha sido possível realizar o ensaio, uma vez que com a cola branca UHU®, após a secagem, não proporcionou uma superfície satisfatória para a realização do

ensaio, devido à sua elevada retração. Já os provetes com Paraloid® B72 a 30 % em tolueno, após a evaporação do solvente, o adesivo migrou para o suporte não permitindo a realização dos provetes com as características recomendadas para o ensaio.

Assim os resultados apresentados foram apenas de 9 pastas e não de 11 como inicialmente foi pensado.

Os ensaios permitiram comparar a aderência entre as diferentes pastas, no entanto o ensaio ficou aquém do espectável, uma vez que quando existiu o arrancamento dos provetes com o equipamento não foi obtido nenhum valor, tendo sido considerado inferior a 5 kgf. Em anexo IV, podem ser consultados os valores resultantes de cada amostra.

Na tabela 6, estão apresentados os valores da média e desvio padrão apenas das pastas que apresentaram resistência suficiente para serem detetadas pelo equipamento, ficando de fora as pastas PB30-40/60 com granulometria < 1 mm e entre 1 – 0,2 mm e as pastas de preenchimento comerciais como o Modostuc® e a pasta de celulose.

Tabela 6 - Resultados do ensaio de aderência por tração

Formulação	Granulometria	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
UHU-40/60	< 1 mm	0,3	0,4
	1 - 0,2 mm	1,17	1,76
	< 0,2 mm	0,43	0,35
PB30-40/60	< 0,2 mm	0,08	0,04
—	Aral	0,82	0,53

Observando os valores na formulação UHU-40/60, as pastas com a granulometria entre 1 – 0,2 mm apresentam uma maior aderência ao suporte, uma vez que a média e o desvio padrão são superiores em relação às restantes formulações e à Araldite®.

Apesar de os valores obtidos não serem o expectável, após o ensaio foi possível observar que, através da área de rutura dos provetes, se podem extrair algumas conclusões sobre o comportamento das pastas face ao suporte (figura 48).



Figura 48 - Resultado após o ensaio de aderência por tração

As pastas que quebraram pela própria pasta de preenchimento, revelam que estas são um material mais brando em relação ao suporte (pinho) e que existe uma boa adesão entre as pastas e o suporte, como é o caso das formulações UHU-40/60 com a granulometria < 1 mm, e com a granulometria entre $1 - 0,2$ mm, embora esta última com o ponto de rutura mais perto do suporte, e as formulações PB30-40/60 nas três granulometrias, embora seja mais evidente na granulometria < 1 mm e $< 0,2$ mm (figura 49).



Figura 49 – Zona de rutura do provete pela pasta

Por outro lado, quando o ponto de rutura da pasta é quebrado entre a superfície da madeira e a pasta sem deixar uma marca evidente, podemos perceber que se trata de uma pasta com fraca aderência, e que eventualmente com maior índice de reversibilidade. Assim, a formulação UHU-40/60 com granulometria $< 0,2$ mm, foi a que obteve esse resultado. A pasta de celulose, tal como o Modostuc®, também revelaram a mesma zona de rutura, embora a pasta UHU-40/60 com granulometria $< 0,2$ mm tenha tido um melhor desempenho nesse aspeto (figura 50).



Figura 50 – Zona de rutura do provete entre a superfície e a pasta

Por fim, a pasta que mostrou ter uma resistência por vezes superior ao suporte foi a Araldite®, uma vez que na maioria dos provetes a zona de rutura foi entre o suporte e o provete, embora apresente sempre no provete vestígios de fibras da madeira após a remoção do provete, salvo dois provetes que quebraram entre a pasta e a peça metálica (figura 51). De referir que esta pasta foi a que apresentou os valores mais elevados em relação às restantes pastas.



Figura 51 - Zona de rutura do provete Araldite

5.3. Discussão

Quando em 18 provetes das pastas como o Modostuc®, o Paraloid® B72 a 30 % em tolueno nas granulometrias < 1 mm e de $1 - 0,2$ mm, não foi possível obter um resultado superior a 5 kgf, e em todos os restantes, à exceção da Araldite, apresentaram mais de metade dos provetes com valores inferiores a 5 kgf, não podemos concluir de forma clara e segura quais as pastas que apresentam melhores resultados relativamente à aderência ao suporte. O desvio padrão é muito elevado.

Constatou-se durante o ensaio que uma das possibilidades desta heterogeneidade na aderência dos provetes ao suporte poderia estar na forma de aplicação. A preparação dos

provetes, de pequenas dimensões, e realizados dentro de uma pequena cofragem, pode ter contribuído para este desequilíbrio nos resultados. Embora a mistura e homogeneidade das pastas pareça estar correta, num futuro ensaio de aderência por tração terá de ser alterado o modo de aplicação das pastas no suporte (por exemplo, aplicar toda uma camada homogénea sobre o suporte). No caso das pastas comerciais, nomeadamente o Modostuc® e a pasta de celulose, a sua aplicação deve ser realizada numa sucessão de camadas finas.

Apesar de tudo podemos referir que tanto a formulação de UHU-40/60, como PB30-40/60, apresentaram uma força inferior à madeira, tal como as pastas comerciais, Modostuc® e pasta de celulose, o que significa que estas pastas não irão provocar tensões superiores ao suporte, e que principalmente a pasta UHU-40/60 com granulometria $< 0,2$ mm, que devido à sua fraca adesão, pode ser útil para situações onde a reversibilidade da pasta possa ser desejável.

6. Considerações finais

A elaboração desta dissertação proporcionou uma oportunidade de aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos numa aprendizagem contínua em conservação e restauro, aliando-a ao conhecimento de um novo material com potencial de estudo para o uso na conservação e restauro.

Esta foi uma tarefa desafiante, que fez repensar a cada ensaio outras abordagens e métodos de estudo. O facto de este tipo de abordagem ser uma novidade, nomeadamente a utilização de casca de arroz com esta finalidade, e embora não apresente ainda resultados conclusivos sobre a sua possibilidade de utilização, permitiu olhar para este material como uma forma inovadora de contribuir para o desenvolvimento mais sustentável na conservação e restauro.

O estudo começou com a mistura da casca de arroz com diferentes adesivos, no total de 89 amostras que permitiu compreender macroscopicamente o seu comportamento. Dessas foram seleccionadas as amostras que melhores comportamentos apresentaram para suceder aos dois ensaios realizados.

Este é apenas o ponto de partida para uma investigação sobre a utilização da casca de arroz na conservação e restauro. Quando se trata de estudar um novo material (e a sua conjugação com outros de natureza distinta), e neste caso de criar um novo produto, as dificuldades surgem a cada passo, uma vez que a reação do produto é imprevisível dependendo do suporte onde esteja a ser aplicado. Em teoria, os produtos que existem não são bons ou maus, o que existe são estudos realizados para cada um deles e o conservador restaurador, mediante a sua intervenção, terá de avaliar e ponderar a escolha de qual se adequa melhor na situação corrente. Assim, o que poderá ser vantajoso em alguns casos terá desvantagens noutros.

Esta dissertação serviu de base para perceber e delimitar estudos futuros que possam vir a ser feitos com outros adesivos, outras percentagens. Voltar a realizar os mesmos ensaios e outros que permitam avaliar o seu comportamento, quanto à estabilidade físico-química, compatibilidade com a saúde humana e o ambiente, a avaliação do ciclo de vida e principalmente conhecer o seu comportamento a longo prazo, com ensaios de envelhecimento acelerado, é um trabalho que deve ser realizado. Quanto mais resultados forem obtidos, melhor se caracteriza o produto e as suas potencialidades de aplicação.

No futuro seria interessante aplicar as pastas de preenchimento *in loco*, em lacunas e fissuras, por exemplo, para compreender o comportamento deste material em casos reais, associado a uma prova de conceito, em que o conservador-restaurador possa ter contacto com o material e retribui com a sua opinião.

A ideia de estudar este produto é torná-lo versátil, apresentando diferentes granulometrias para atender às necessidades exigidas, pois usar uma granulometria mais fina e homogênea permite o uso em intervenções mais delicadas, mas se for em caso de um preenchimento estrutural, em que o acabamento possa ser mais “tosco”, usar uma granulometria mais grosseira. Ao estudar com precisão as características do material, fornecendo aos conservadores-restauradores o produto (casca de arroz por granulometrias) e as formulações acompanhadas dos intervalos de aderência e resistência à flexão, este pode decidir melhor em função do estado de conservação dos bens em causa.

Entendo que o potencial deste produto está na relativa abertura para que o conservador-restaurador possa decidir em função de diversos aspetos de ordem técnica, mas também em função dos aspetos da sustentabilidade das intervenções, colocando-se este como elemento determinante dessa escolha.

A natureza higroscópica das pastas de preenchimento não foram ainda abordadas neste estudo, tal como a facilidade em colorir ou modelar o preenchimento após a sua secagem. É importante também serem realizados testes de envelhecimento acelerado para perceber o comportamento das pastas a longo prazo.

Com os resultados obtidos até ao momento não é possível ainda definir se este terá ou não uma aplicação como material de preenchimento para a conservação e restauro, se terá potencial considerável para ser um material mais sustentável a implementar na conservação e restauro. Obviamente que estes aspetos estão mais relacionados com a possibilidade de implementação no mercado, que das suas características técnicas. Poderá ser um material que se adapta a diferentes áreas, e a diversos materiais, como o papel, as madeiras, a cerâmica, adaptando o adesivo e a formulação à necessidade de aplicação.

Este trabalho estabelece a base para o desenvolvimento de um material que permite elaborar diferentes tipos de pastas consoante a granulometria usada e o respetivo adesivo. Apresenta boas propriedades mecânicas, uma tonalidade semelhante à madeira, melhor resistência térmica face à madeira, resistência à humidade, maior resistência aos insetos

xilófagos, é um produto de baixo custo, o que faz prever um potencial elevado para futuras utilizações.

Complementarmente ao plano de trabalhos desenvolvido foi possível desenvolver uma ideia de negócio vocacionada para a sustentabilidade e inovação, designada de projeto Casquinha. Este levou à participação em projetos financiados vocacionados para o desenvolvimento de ideias de negócio onde permitiu a participação num curso de aceleração de ideias de negócio, e diversos workshops nesta mesma temática, onde foi possível desenvolver competências para a criação de um produto e toda a sua envolvência no mercado. A abordagem de temas como a produção, a procura, a oferta, o posicionamento no mercado, o armazenamento, a distribuição, mas sobretudo determinar o valor, a missão e a visão de um negócio ou de uma empresa, permitiu adquirir uma maturidade relativamente à ideia de desenvolver um produto para a conservação e restauro.

O reconhecimento e mérito desta ideia em diversos concursos de sustentabilidade, enquanto a venda de produto para a conservação e restauro, veio reconhecer de alguma forma, e dar importância ao potencial que este material pode ter. Por outro lado, a participação em duas conferências nacionais e uma internacional, sobre a sustentabilidade na conservação e restauro e no património, onde foi divulgado este estudo, veio incentivar ainda mais a continuação deste estudo.

Termino referindo que embora o tema da sustentabilidade esteja a “ganhar terreno”, é importante referir que não basta serem apresentadas soluções que contribuam favoravelmente para o meio ambiente. Uma intervenção em conservação e restauro deve ser ponderada e orientada pelos princípios éticos, como a intervenção mínima/necessária, pensar na reversibilidade dos materiais, mas, acima de tudo, optar por materiais em que se conheçam as suas propriedades e comportamento. Daí a importância do estudo dos materiais e o seu comportamento, porque embora este seja um processo longo e moroso, é essencial para a salvaguarda do património cultural.

7. Referências Bibliográficas

- ABBEY, K. J. e ZALUCHA, D. (2012) – **The chemistry of structural adhesives: epoxy, urethane, and acrylic adhesives**, Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology, Springer, 2012, pp 681-708, [Consult. 24 Mai. 2020]. Disponível em https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4259-2_14
- AIC (2015)– Code of Ethics and Guidelines for Practice, *American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works*, article XII, 2015, p. 5 [Consult. 24 Mar. 2020]. Disponível em https://www.nps.gov/training/tel/Guides/HPS1022_AIC_Code_of_Ethics.pdf
- ALMEIDA, A. S.; MARQUES, P. (2013) – A importância da cultura do arroz em Portugal e no Mundo, 2013, p. 18, [Consult. 16 Fev 2019]. Disponível em http://www.inia.pt/fotos/editor2/2_ppt_ana_sofia_almeida_seminario_2013_05_30.pdf
- ANTÓNIO, J., TADEU, A., MARQUES, B., ALMEIDA, J. S. A., PINTO, V. (2018) - Application of rice husk in the development of new composite boards, *Construction and Building Materials*, vol. 176, 2018, pp 432-439 [Consult. 16 Fev. 2019]. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.05.028>
- BABASO, P. N.; SHARANAGOUDA, H. (2017) - Rice Husk and Its Applications: Review, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. 6, 2017, pp 1144-1156 [Consult. 16 Fev. 2019]. Disponível em <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.610.138>
- BARCLAY R. L., GRATTAN D. W. (1988) – A study of gap-fillers for wooden objects, *Studies in Conservation*, vol. 33, 1988, pp. 71-86 [Consult. 16 Out. 2020]. Disponível em <https://doi.org/10.1179/sic.1988.33.2.71>
- BARCLAY, R.; MATHIAS, C. (1989)– An epoxy/microballon mixture for gap filling in wooden objects, *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 28, 1989, pp.31-42 [Consult. 16 Ago. 2020]. Disponível em <https://www.jstor.org/stable/3179465?seq=1>
- BALLIANA, E.; RICCI, G.; PESCE, C.; ZENDRI, E. (2016)– Assessing the value of green conservation for cultural heritage: Positive and critical aspects of already available methodologies, *International Journal of Conservation Science*, vol. 7, 2016, 185-

186. [Consult. 15 Out 2020]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/303788227>
- BLANCHETTE, R. A. (1995)– A guide to wood deterioration caused by microorganisms and Insects, *The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum*, 24-28 April 1995. Los Angeles, CA: Getty Conservation Institute, 1995, pp. 55 [Consult. 15 Out 2020]. Disponível em http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/panelpaintings
- BRANDI, C. (2006) - **Teoria do restauro**, Edições Orion, Alfragide, 2006, pp. 1-214, ISBN 972-8620-08-X
- BROPHY, S. S.; WYLIE, E. (2008) – **The green museum: A primer on environmental practice**, AltaMira Press, United Kingdom, 2008, pp. 1-3. ISBN 978-0759111653
- CAMACHO, C. (coord.) (2007) –**Plano de Conservação Preventiva – Bases orientadoras, normas e procedimentos**, Coleção Temas de Museologia. Instituto dos Museus e da Conservação, Lisboa, 2007, pp. 13-134. ISBN 978-972-776-322-1
- CARASCHI, J. C.; LEÃO, A. L.; CHAMMA, P. V. C. (2009) – Avaliação de painéis produzidos a partir de resíduos sólidos para aplicação na arquitetura, *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 19, 2009, pp. 47-53 [Consult. 24 Jan 2019]. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/po/v19n1/12.pdf>
- CARVALHO, C. S. M. (2015) – **Tratamentos térmicos e químicos para a valorização da casca de arroz**, Dissertação de Mestrado em Engenharia de Materiais, Técnico Lisboa, 2015, p. 20 [Consult. 24 Fev 2020]. Disponível em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/memat/dissertacao/565303595500538>
- DAWE, N. K.; RYAN, K. L. (2003)– The faulty three-legged-stool model of sustainable development, *Conservation Biology*, vol. 17, 2003, pp.1458-1460 [Consult. 24 Fev 2020]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/228595015>
- DOWN, J. L. (1984a) - Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute, past and future, *Studies in Conservation*, 29, 1984, pp.18-21, [Consult. 22 Sep 2018]. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1179/sic.1984.29.Supplement-1.18>
- DOWN, J. L. (1984b) - The yellowing of epoxy resin adhesives: report on natural dark aging, *Studies in Conservation*, 29, 1984, PP. 63-76 [Consult. 22 Sep 2018]. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1179/sic.1984.29.2.63>

- DOWN, J. L.; MAUREEEN, A. M.; THTREAUULT, J.; WILLIAMS, R. S. (1996) – Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute -An evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives, *Studies in Conservation*, vol. 41, 1996, pp. 19-44 [Consult. 22 Sep 2018]. Disponível em <https://doi.org/10.2307/1506550>
- DOWN, J. L. (2015)– The evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives: A final research update, *Studies in Conservation*, vol. 60, 2015, pp. 33-54 [Consult. 22 Sep 2018]. Disponível em <https://doi.org/10.1179/2047058414Y.00000000129>
- EICHER, T. J. (2009) – Toxic Encephalopathies I: Cortical and Mixed Encephalopathies, *Clinical Neurotoxicology*, 2009, p. 70 [Consult. 22 Sep 2020]. Disponível em <https://doi.org/10.1016/B978-032305260-3.500>
- FAO (1997) – Non Wood and Recycled Fibre Utilization: Current situation, FAO, 1997 [Consult. 24 Abr 2018]. Disponível em <http://www.fao.org/3/w7703e/w7703e06.htm>
- FAO (2017) – [Consult. 24 Abr 2018]. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- FELLER, R. L., BAILIE, C. W. (1972) - Solubility of Aged Coatings Based on Dammar, Mastic, and Resin AW-2, *International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, vol. 12, 1972, pp. 72-81, [Consult. 24 Set 2020]. Disponível em <https://doi.org/10.1179/019713672806029892>
- FRIHART, C. R. (2013) - **Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites**, Roger Rowell, CRC Books, 2013, pp. 255-319 [Consult. 24 Mar 2020]. Disponível em <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/42966> ISBN 9781439853801
- FULCHER, K. (2017) – Na investigation of the use of cellulose-based materials to gap-fill wooden objects, *Studies in Conservation*, vol. 62, 2017, pp. 210-222 [Consult. 5 Set 2020]. Disponível em <https://doi.org/10.1080/00393630.2015.1109294>
- GARRITO (2015) – Avaliação *in vivo* do potencial de redução de colesterol, da capacidade antioxidante e anti-inflamatória de farelo de arroz, *Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia alimentar*, Universidade de Lisboa, 2015 p. 4 [Consult. 14 Set 2019]. Disponível em <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/10956/1/FINAL.pdf>

- GARCIA-IRUELA, A., *et al.* – Resinous wood of pinus pinaster ait: Physico-mechanical properties, *Bioresources*, vol. 11, p. 5236 [Consult. 20 Nov. 2020]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/302880531>
- GRANATO, M.; CAMPOS, G. N. (2013) – Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos. *MIDAS – Museus e estudos interdisciplinares*. vol.1 2013. [Consult. 10 Jun 2017]. Disponível em <https://doi.org/10.4000/midas.131>
- HERNANDEZ, C. (2013)– The green challenge: Incorporating sustainable practices and materials into collections care, *Tese de Mestrado*, Fashion Institute of Technology, 2013, p. 4. [Consult. 22 Jun 2017]. Disponível em <https://independent.academia.edu/HernandezChristian>
- HORIE, C. V. (1987)– **Materials for Conservation, organic consolidants, adhesives and coatings**, Butterworth-Heinemann, 1987, pp. 1-296. ISBN 978-0-408-01531-8
- DAMATTY, I; HUSSAIN, A. A. E. (2009) – An economical solution for the environmental problem resulting from the disposal of rice straw, Yanful E.K. (eds) *Appropriate Technologies for Environmental Protection in the Developing World*. Springer, Dordrecht. 2009, pp. 15-23 [Consult. 22 Jun 2017]. Disponível em https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9139-1_3
- ICOM (2018) – Establishes new working group on sustainability, Paris, 2018, [Consult. 22 Jun 2017]. Disponível em https://icom.museum/wp-content/uploads/2018/09/GB-WGS_Press-Release_final.pdf
- ICOM (2004) – Código de Ética para Museus, 2004, p. 6. [Consult. 10 Jun 2020]. Disponível em <https://icom.museum/en/ressource/icom-codigo-de-etica-para-museus/>
- ICOMOS (1994) – Documento de Nara sobre a autenticidade, Apêndice 2, 1994, p. 5 [Consult. 10 Ago 2020]. Disponível em https://www.culturante.gov.pt/wp-content/uploads/2020/07/1994-declaracao_de_nara_sobre_autenticidade-icomos.pdf?x69634
- INE (2018) – **Estatísticas Agrícolas 2018**, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, 2019, p. 201. ISBN 978-989-25-0495-7
- GRiSP (2013) - **Rice Almanac**, International Rice Research Institute, 4^a edition, Philippines, 2013, pp. 1-100 [Consult. 15 Dec 2018]. Disponível em http://books.irri.org/9789712203008_content.pdf ISBN: 978-22-0300-8

- JORDÁ, Z. (2014) – Masillas de relleno para la reintegración volumétrica de escultura lígnea. Nuevas propuestas, *Máster em Conservación y Restauración de Bienes Culturales*, UPV, 2014, p. 9 [Consult. 10 Nov 2018]. Disponível em <http://hdl.handle.net/10251/54072>
- KATHLEEN, D., ROTHE, A. (1995)- **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum, 24-28 April 1995**. Los Angeles, CA: Getty Conservation Institute, 1998, [Consult. 15 Out 2020]. Disponível em http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/panelpaintings
- KAUFFMAN, G. B. (1993) - Rayon: the first semi-synthetic fiber product, *Journal of Chemical Education*, vol. 70, 11, 1993, pp 887-893, [Consult. 9 Out 2020]. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ed070p887>
- KLEINER, L. M. (2004) – **Los solventes**, Centro Nacional de Conservación y Restauración, 2004, [Consult. 3 Out 2019]. Disponível em <http://www.iber museos.org/pt/recursos/documentos/los-solventes/> ISBN 956-244-166-0
- KOOB, s. P. (1983) – The continued use of shellac as an adhesive – why?, *Studies in Conservation*, vol. 29, 1983, p. 103 [Consult. 15 Out 2020]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1179/sic.1984.29.Supplement-1.103>
- LABORTE, A. G. et al. (2017) - RiceAtlas, a spatial database of global rice calendars and production, *Scientific*, vol. 4, 2017, pp. 1-10 [Consult. 6 Nov 2018]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/317278307>
- LIU, N., HUO, K.F., McDOWELL, M.T., ZHAO, J., CUI, Y (2013)- Rice husks as a sustainable source of nanostructured silicon for high performance Li-ion battery anodes, *Scientific*, vol. 3, 2013, pp. 1-8 [Consult. 6 Nov 2018]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/236957451>
- MA, J. F.; MITANI, N.; NAGAO, S.; KONISHI, S.; TAMAI, K.; IWASHITA, T.; YANO, M. (2004) – Characterization of the silicon uptake system and molecular mapping of the silicon transporter gene in rice, **Plant Physiol**, vol. 136, 2004, pp. 3284-3289 [Consult. 8 Nov 2018]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/8267422>
- MARTÍ-FERRER, F.; VILAPLANA, F.; RIBES-GREUS, A.; BENEDITO-BORRÁS, A.; SANZ-BOX, C. (2006) – Flour rice husk as filler in block copolymer –

- Polypropylene: Effect of different Coupling Agents, *Journal of Applied Polymer Science*, vol. 99, 2006, pp. 1823-1831 [Consult. 6 Nov 2018]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/227531298>
- MAYNOR, C. I., REYDEN D. (1989)- **Adhesives, Paper Conservation Catalogue Sixth Edition**, The American Institute for Conservation Artistic Works, USA, 1989, pp. 1-3
- MCGHEI, H. (2019) – Museum and the sustainable development goals: A how-to guide for museums, galleries, the cultural sector and their partners, *Curating Tomorrow*, 2019, p. 9-30, [Consult. 6 Jul 2020]. Disponível em <http://www.curatingtomorrow.co.uk/museums-for-sustainable-futures/>
- MEJÍA, L. D. (2006) – Using wholegrain rice to promote small and medium enterprises (SMEs), officer, *Agricultural and food Engineering technologies* (FAO), 2006, pp. 128-138 [Consult. 6 Jul 2018]. Disponível em <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a0869t/a0869t05.pdf>
- MELO, R.; SANTINI, E.; HASELEIN, C.; GARLET, A.; PAES, J.; STANGERLIN, D. (2010) – Resistência de painéis aglomerados produzidos com diferentes proporções de madeira e casca de arroz a fungos e cupins xilófagos, *Ciencia Florestal*, Santa Maria, 2010, pp. 501-511, [Consult. 15 Fev 2019]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/251238640>
- MELO, R.; STANGERLIN, D.; SANTANA, R.; PEDROSA, T. (2015) – Decay and termite resistance of particleboard manufactured from wood, bamboo and rice husk, *Maderas: Ciencia y tecnologia*, vol. 17, 2015, pp. 55-62 [Consult. 15 Fev 2019]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/263503855>
- NAM, B.; JEONG, S.; JANG, S. (2012) – Study on the demand characteristics of epoxy resins applied to the restoration of ceramics, *Adhesion and Interface*, National Research Institute of Cultural Heritage, Daejeon, 2012, p. 181 [Consult. 19 Jun. 2019]. Disponível em <https://doi.org/10.17702/jai.2012.13.4.171>
- NANKE, C. S. (2007) – Animal glues: review of their key properties relevant to conservation, *Studies in Conservation*, 2007, pp. 55-66, [Consult. 19 Jun. 2019]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272311539>
- NPCS (2018) – **Manufacture of value-added products from rice husk (hull) and rice husk ash (RHA)**, NPCS, 2018, pp.1-195 ISBN: 978-93-81039-80-9

- ORTELLIS, R. (1989) – **El Arroz**, 1989. ISBN 84-71144-247-3
- PETTERSEN, R. C. (1984) – The chemical composition of wood, *Advances in Chemistry*, vol. 207, 1984 p. 74 [Consult. 17 Fev. 2018]. Disponível <http://doi.org/10.1021/ba-1984-0207.ch002>
- POOLE, N. (2010) – 10 Challenges for next-generation collections management standards, German Collections Management Standards conference in Dresden, 2010, p. 22 [Consult. 17 Set. 2020]. Disponível <https://pt.slideshare.net/nickpoole/10-challenges-for-the-next-generation-of-collections-management-standards>
- PRIBERAM – Dicionário online, [Consult. 4 Set. 2020]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/sustentável>
- QUISPE, I.; NAVIA, R.; KAHNAT, R. (2016) - Energy potential from rice husk through direct combustion and fast pyrolysis: A review, *Waste Management*, 2016, pp. 1-10, [Consult. 17 Fev 2018]. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.001>
- SAKUNO, T. e SCHNIEWIND, A. P. (1990) – Adhesives qualities of consolidates for deteriorated wood, *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 29, 1990, pp. 33-44 [Consult. 18 Out 2020]. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3179589>
- SHAFFER, E. (1974) – Consolidation of painted wooden artifacts, *Studies in Conservation*, vol. 19, 1974, pp. 212-213 [Consult. 18 Out 2019]. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1505727>
- SiC (2016) – Sustainability in Conservation, 2016, <https://www.sustainabilityinconservation.com/about-us-1>
- SLVA, A. S. (2013) – **Adição de metacaulino em betão: efeitos sobre a durabilidade, Metacaulino em Portugal: Produção, aplicação e sustentabilidade**, Gigante, 2013, ISBN: 978-989-98041-2-8, p. 34
- SILVA, M. V. (1969) – **ARROZ**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1969, pp. 12-427
- SILVA, R. V. S. (2017) – Caracterização de um compósito com casca de arroz e granulado de borracha, *Dissertação de Mestrado*, FCTUC, 2017, p.19
- SMITH, C. W.; DILDAY, R. H. (2002) - **Rice: origin, history, technology, and production**, Wiley, 2002, pp. 1-664 ISBN 978-0-471-34516-9

- SOLTANI, N.; BAHRAMI, A.; PECH-CANUL, M. I.; GONZÁLEZ, L. A.L (2014) - Review on the physicochemical treatments of rice husk for production of advanced materials, *Chemical Engineering Journal*, 2014, pp. 1-56 [Consult. 15 Out 2019]. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2014.11.056>
- TSETSEKOU, E., PLATANIANAKI, A., POURNOU, A. (2018) – Assessing wood adhesives used in conservation by testing their bond strength and ageing behavior, 1st International Conference of the Greek Society of Experimental Mechanics of Materials, *Procedia Structural Integrity*, 10, 2018, pp. 227-234 [Consult. 7 Out 2020]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/328110571>
- UMNEY, N.; RIVERS, S. (2003) – **Conservation of furniture**, Butterworth-Heinemann, 2003, pp. 1-840. ISBN 0 7506 09583
- UNESCO (1972) - World Heritage Convention, Paris, 1972, article 1, p. 2, [Consult. 15 Fev 2020]. Disponível em <https://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>
- UNGER A., SCHNIEWIND A.P., UNGER W. (2001) - Adhesives and Gap Fillers, Conservation of Wood Artifact, Natural Science in Archaeology, Springer, Berlin, Heidelberg, 2001, pp. 541-560 [Consult. 15 Fev 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-662-06398-9_13
- UNITED NATIONS (1987) - Report of the World Commission on Environment and Development, Oslo, 1987, p. 15. [Consult. 11 Mai 2020]. Disponível em https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un_-_milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html
- UNITED NATIONS (2015) – Paris Agreement, Paris, 2015, [Consult. 11 Mai 2020]. Disponível em https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- VIÑAS, S. M. (2005) – **Contemporany theory of conservation**, Routledge, 2005, pp. 1-239. ISBN 978-0-7506-6224-6
- YOUNG, C.; ACKROYD, P.; HIBBERD, R.; GRITT, S. (2002)– The mechanical behaviour of adhesives and gap fillers for re-joining panel paintings, *National Gallery Technical Bulletin*, vol. 23, National Gallery of London, 2002, pp. 83 ISSN 0140 7430

- WALTER, M., MARCHEZAN, E., VILA, L. A. (2008) – Arroz: composição e características nutricionais, *Ciência Rural*, vol. 38, 2008, pp. 1184-1192 [Consult. 5 Jan 2019]. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/262775954>
- WHITE, R. e MILLS, J. S. (1987) – **The organic chemistry of Museum objects**, Butterworths, London, 1987, p. 83. ISBN 978-0408118101
- WILLIAMS, D. C. (1995) – A survey of adhesives for wood conservation, *The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum*, 24-28, 1995. Los Angeles, CA: Getty Conservation Institute, 1998, p 79 [Consult. 15 Out 2020]. Disponível em http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/panelpaintings

ANEXOS

Anexo I

Fichas técnicas dos produtos comerciais

UHU®- cola branca

38413 - UHU COLA DE MADEIRA EXPRESS GARRAFA 750 G PT

UHU® COLA RÁPIDA PARA MADEIRA

COLA BRANCA DE MADEIRA DE ELEVADA QUALIDADE, RÁPIDA, RESISTENTE À HUMIDADE (EN 204 D2).



DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Cola branca de madeira de alta qualidade, rápida (tempo de secagem 4 minutos), resistente à humidade (EN 204 D2) para uso no interior. Transparente ao secar. Mais forte que a madeira. Para colagem e laminagem de praticamente todos os tipos de madeira (dura, macia e exótica).

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Para ligação e laminagem resistente à água e rápida, de praticamente todos os tipos de madeira dura, macia e exótica. Adequada para estruturas de madeira encaixada que não suportem cargas, por exemplo, juntas de malhete, juntas em cauda de andorinha, juntas de caixa e espiga, cavilhas e molas.

Adequada para aplicações no interior, tais como portas e móveis, por exemplo, em salas e escritórios. Para colagem em superfície de madeira, hard e softboard, aglomerado de madeira, contraplacado, MDF, papel, cartão e hardboard. Também adequada para colar folheados laminados e placas de plástico duro (HPL, Formica, Duropal, Resopal) em superfícies de madeira.

EN 204 D2: Espaços interiores onde a humidade relativa só ocorra ocasionalmente e por pouco tempo e seja sempre inferior a 18%.

PROPRIEDADES

- Muito rápida (4 minutos)
- Mais forte que a madeira
- Transparente ao secar
- Ideal para aplicações no interior (EN 204 D2)
- Pintável
- Sem solventes

PREPARAÇÃO

Condições de trabalho: A temperatura ambiente, a cola e os materiais a colar devem estar a pelo menos +5 °C. A humidade relativa até 65%. Nível de humidade relativa entre 8% e 12%.

Requisitos da superfície: as superfícies a colar devem estar limpas, secas e isentas de pó. Certifique-se de que a junta encaixa bem.

Tratamento prévio da superfície: Desengordure as madeiras de tipo oleoso com diluente.

Ferramentas: espalhador de cola de denteado fino (1 mm), pincel ou rolo, grampo ou prensa.

APLICAÇÃO

Diluição: Se necessário, diluir com água até obter a viscosidade original.

Cobertura: 2-4 m²/kg, aplicada a ambos os lados, dependendo da natureza dos materiais.

Instruções de utilização:

Aplique a cola com um pincel ou qualquer outra ferramenta numa camada uniforme e fina numa das partes. Deixe penetrar por uns minutos, junte as partes no intervalo de 10 minutos e aperte com um grampo ou comprima por 4-15 minutos. A pressão indicada deve ser de 2 a 5 kg/cm².

Pressão: 5-10 kg/cm²

Tempo de pressão (+20 °C): 4-15 minutos (mais em caso de tensão)

Tempo de abertura: 6 minutos

Manchas/resíduos: remova imediatamente os resíduos de cola com água. Os resíduos secos de cola só podem ser removidos mecanicamente.

Conselho: Use UHU Cola para Madeira Resistente à Água (EN 204 D3) para uma colagem resistente à água.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Resistência à humidade: Boa

Resistência à água: Limitada

Resistência à temperatura: -20 °C - +60 °C

Capacidade de pintura: Bom

Capacidade de enchimento: Nenhuma

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Base química: Dispersão de acetato de polivinilo

Cor: Branca (transparente depois de seca)

Viscosidade: aprox. 12.000 mPa.s., Líquida

Conteúdo sólido: aprox. 60 %

Densidade: aprox. 1.1 g/cm³

Ponto branco: aprox. 6 °C

pH: aprox. 4,5

Ponto de inflamação: K3 (>55°C)

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Pelo menos 24 meses depois da data de fabrico.

O prazo de validade depois de aberto é limitado.

Guarde o recipiente bem fechado num local seco, fresco e ao abrigo do frio extremo.

Esta informação resulta da realização de testes rigorosos. Esta Ficha Técnica foi preparada com o melhor do nosso conhecimento para lhe fornecer aconselhamento durante a colagem. Não podemos ser responsabilizados pelas consequências ou qualquer tipo de dano no âmbito da respectiva aplicação, desde que existam uma diversidade de factores envolvidos (tipo e combinação de materiais e métodos de trabalho) que estão para além do nosso controlo. Os utilizadores devem efectuar as suas próprias verificações e ensaios. Apenas podemos assumir a responsabilidade pela consistente elevada qualidade do nosso produto.

480221006

Paraloid® B72



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.

C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 GETAFE (Madrid)

Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33

www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

PARALOID B-72

PRODUCTO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE MADERA Y PIEDRA

INTRODUCCIÓN

El **PARALOID B-72**, es una resina acrílica (metilacrilato-etilmetacrilato) sólida, suministrada en pequeñas bolas que, oportunamente disuelta en apropiados disolventes puede ser empleada como consolidante además que para usos tradicionales como adhesivo o fijativo.

La solubilidad del **PARALOID B-72** es posible con varios tipos de disolventes:

- Cetonas (acetona, metiletilcetona)
- Esteres y éteres (etilo acetato, butil acetato y cellosolve acetato, dowlanol PM, etc)
- Hidrocarburos aromáticos (tolueno, xileno, y mezclas como el disolvente nitro)
- Hidrocarburos clorurados (cloruro de metileno, clortene)

Es insoluble en agua y muy poco en alcohol etílico e hidrocarburos alifáticos.

Los disolventes aconsejados, por su baja toxicidad, son acetona (que es muy volátil), butil acetato, en caso de que se requiera un bajo nivel aromático se aconseja dowlanol PM.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución se prepara normalmente con una concentración entre el 2% al 10% de **PARALOID B-72** en disolvente (2/10 de **PARALOID B-72** y 98/90 de disolvente) por medio de un agitador mecánico. El disolvente se pone primero en el recipiente y mientras se agita este se va echando la resina hasta obtener una perfecta disolución. Un ligero aumento de la temperatura (hasta 50/60°, compatible con el punto de ebullición del disolvente), favorece la solubilización.

APLICACIÓN

La aplicación de la solución de **PARALOID B-72** sobre los objetos a consolidar puede hacerse con los sistemas normales usados para el barniz como aerógrafos o pinceles.

Los mejores resultados se obtienen por inmersión lenta del objeto a consolidar en la solución. De ese modo el consolidante es absorbido por capilaridad del soporte poroso penetrando también en las partes más internas, consolidando el objeto de manera completa y uniforme.

Para eliminar resina en superficie se aconseja siempre dar disolvente puro después de la aplicación, antes del secado. Esto reducirá el riesgo de formación de película y de efecto brillante.

FINALIDAD DEL TRATAMIENTO

El tratamiento de consolidación así como se explica obtiene diversas funciones, las más importantes son:

- reducción del número de micro porosidad (diámetro inferior a 0,1 mm) y reducción del volumen de la porosidad más grande (diámetro superior a 10 mm). convirtiendo al objeto más compacto y menos frágil.
- evita la transformación del carbonato de calcio (duro y compacto) a sulfato de calcio (frágil y polvoriento), por acción del anhídrido sulfuroso presente en el aire.
- reduce la absorción de agua sea en superficie que en profundidad por quedar inalterable, en termino de color, opacidad, el aspecto del objeto tratado.

NOTA: **PARALOID B-72** confiere hidrofrepelencia sólo temporalmente, siendo oportuno continuar después de la consolidación con un tratamiento de siloxanos (**SILO 111**) o utilizar una resina acril-silicónica (**ACRISIL 201 O.N.**).

La información contenida en esta ficha técnica se basa en nuestro conocimiento y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe comprobar la idoneidad del producto para cada uso específico de las pruebas preliminares, y deben respetar las leyes y reglamentos vigentes en materia de salud y seguridad. C.T.S. España garantiza la calidad constante del producto pero no responde de eventuales daños causados por un empleo no correcto del material. Este producto está destinado exclusivamente para uso profesional. Además, pueden cambiar en cualquier momento de los componentes y los envases sin la obligación de comunicación alguna

Tolueno

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)

01155005-TOLUENO

Versión: 1

Fecha de revisión: 10/05/2017



Página 1 de 11

Fecha de impresión: 10/05/2017

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA.

1.1 Identificador del producto.

Nombre del producto:	TOLUENO
Código del producto:	01155005
Nombre químico:	tolueno
N. Índice:	601-021-00-3
N. CAS:	108-88-3
N. CE:	203-625-9
N. registro:	01-2119471310-51-XXXX

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia y usos desaconsejados.

Restauración conservativa

Usos desaconsejados:

Usos distintos a los aconsejados.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.

Empresa:	C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la restauración S.L.
Dirección:	C/ Monturiol, 9 (Pol. Ind. San Marcos)
Población:	Getafe
Provincia:	Madrid
Teléfono:	+34 91 601 16 40
Fax:	+34 91 601 03 33
E-mail:	cts.espana@ctseurope.com
Web:	www.ctseurope.com

1.4 Teléfono de emergencia: +34 91 601 16 40 (Sólo disponible en horario de oficina; Lunes-Viernes; 09:00-14:00)

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

2.1 Clasificación de la sustancia.

Según el Reglamento (EU) No 1272/2008:

Asp. Tox. 1 : Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
Flam. Liq. 2 : Líquido y vapores muy inflamables.
Repr. 2 : Se sospecha que daña al feto.
STOT RE 2 : Puede provocar daños en el sistema nervioso central tras exposiciones prolongadas o repetidas por inhalación.
STOT SE 3 : Puede provocar somnolencia o vértigo.
Skin Irrit. 2 : Provoca irritación cutánea.

2.2 Elementos de la etiqueta.

Etiquetado conforme al Reglamento (EU) No 1272/2008:

Pictogramas:



Palabra de advertencia:

Peligro

Frases H:

H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315	Provoca irritación cutánea.

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD
(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)

01155005-TOLUENO



Versión: 1
Fecha de revisión: 10/05/2017

Página 2 de 11
Fecha de impresión: 10/05/2017

H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H361d	Se sospecha que daña al feto.
H373	Puede provocar daños en el sistema nervioso central tras exposiciones prolongadas o repetidas por inhalación.

Frases P:

P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P301+P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.
P331	NO provocar el vómito.
P370+P378	En caso de incendio: Utilizar polvo extintor o CO2 para la extinción.

Contiene:
tolueno

2.3 Otros peligros.

En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente.

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

3.1 Sustancias.

Nombre químico:	[1] tolueno
N. Índice:	601-021-00-3
N. CAS:	108-88-3
N. CE:	203-625-9
N. registro:	01-2119471310-51-XXXX

[1] Sustancia a la que se aplica un límite comunitario de exposición en el lugar de trabajo (ver sección 8.1).

3.2 Mezclas.
No Aplicable.

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS.

PREPARADO IRRITANTE. Su contacto repetido o prolongado con la piel o las mucosas, puede causar síntomas irritantes, tales como enrojecimiento, ampollas o dermatitis. Algunos de los síntomas pueden no ser inmediatos. Pueden producirse reacciones alérgicas en la piel.

4.1 Descripción de los primeros auxilios.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlas. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. **NUNCA** utilizar disolventes o diluyentes.

Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. **NUNCA** provocar el vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

-Continúa en la página siguiente.-

Primal AC33 foi substituído pelo Primal SF-016 na empresa Restaurar Conservar



Technical Data Sheet

PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion

Pure Acrylic Polymer For Interior and Exterior Paints

Regional Product Availability

EMEA

Description

PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion has been designed for the formulation of low odour, interior and exterior coatings. It has excellent pigment binding capacity, which permits formulation of flat wall paints at high pigment volume concentration while maintaining good scrub resistance and excellent exterior durability capability. Thus, PRIMAL™ SF-016 ER can be formulated economically in solvent free flat paints compared to competitive technologies and has large formulation versatility.

High PVC wall paints based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion exhibit excellent wet colour rub, particularly visible in deep tones, which further distinguish it from other solvent free products and allow the formulation of superior coatings.

In addition, PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion allows the manufacture of interior sheen paints with good resistance to block and dirt pick up. Its all acrylic composition permits use in exterior coatings for mineral substrates such as masonry and on wood.

Environmental Properties

- Film formation without the need for coalescent and solvent
- Ammonia-free*
- Formaldehyde-free*
- Alkyl phenol ethoxylate-free*
- Low residual monomer levels and low odour

*Ammonia, Formaldehyde and APEO are not intentionally added and are not knowingly introduced from another raw material.

Characteristics of the Product

- High pigment binding capacity affording economical interior wall paints
- Excellent scrub resistance
- Easy removal of stains
- Exterior durability

Typical Physical Properties

(The properties are typical but do not constitute specifications)

Property	Typical Values
Appearance	Milky white liquid
Solids Content	50–51%
pH	8.5–9.5
Brookfield LV Viscosity (spindle 3, 60 rpm)	<500 mPa.s
Minimum Film Formation Temperature	~1°C
Specific gravity (wet polymer)	1.06 g/cm ³
Specific gravity (dry polymer)	1.12 g/cm ³

Formulation Guidelines

PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion allows specific solvent-free formulation development and demonstrates wide formulation latitude from satin to flat paints including wood stains, which are suitable for both interior and exterior applications. It is a versatile binder for paint companies wishing to stock in bulk a minimum number of raw materials.

Below are some guidelines to help formulators: Dispersants

In our studies, good pigment dispersion and stability results were obtained with OROTAN™ ER or OROTAN N™ 4045 at 0.8%–1% active ingredient level based on pigment and extenders.

Defoamers

Standard defoamers can be used with PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion. For example, Tego Foamex 1495 or Byk-024 gives good results.

Rheology Modifiers & Thickeners

ACRYSOL™ RM-12W, ACRYSOL™ DR-73 ER, ACRYSOL™ DR-72 and HEUR Rheology Modifiers (ACRYSOL™ RM-8W, ACRYSOL™ RM-5000) have all been used successfully in formulating semi-gloss to matt paints based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion.

Coalescents and co-solvents

No coalescing agent is required with PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion to achieve good film formation down to 0°C. However, an addition of UCAR™ Filmer IBT at 2–3% on polymer solids improves early water resistance in exterior masonry formulations.

Extenders and opaque polymer

Standard extenders can be used in paints formulated with PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion. ROPAQUE™ Ultra E Organic Opacifier has shown excellent results when used in satin to matt formulations based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion. Additionally, the use of ROPAQUE™ Ultra E in exterior coatings is suggested to further improve dirt pick up, algae and mould resistance and color retention.

Adjustment of pH

The pH of paints based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion needs to be adjusted between 8.5–9.5 to ensure good mechanical shear stability and avoid flocculation.

Any base can be used for pH adjustment, the final choice will depend on the paint type (typically ammonia for exterior coatings and low odour hard bases for interior).

Biocides

Although standard in can preservatives could be used by the formulators, it is always recommended to test compatibility and efficacy in small scale quantities.

ROCIMA 564 is suggested as in-can preservative. If PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Emulsion is used in wet rooms or in exterior coatings it is suggested to use a film preservative like ROCIMA 350.

Interior Solvent Free Satin Formulation

based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer (PVC 42%) S-016-42-01

Material Name	Kilograms	Liters	PVC
Grind			
Water	150.0	150.0	
OROTAN™ N-4045 Dispersant (45%)	6.0	4.6	
Tego Foamex 1495 ¹	2.0	2.0	
Tioxide TR92 pigment ²	170.0	42.5	15.2%
Durcal 5 calcium carbonate ³	50.0	18.2	6.5%
Talc AT-1 ⁴	50.0	17.2	6.2%
ACRYSOL™ DR-72 Thickener (30%)	4.0	3.8	
Potassium Hydroxide (10% in water)	3.0	3.3	
Grind Sub-total	435.0	241.6	
Let Down			
PRIMAL™ SF-016 ER (50.5%)	360.0	340.9	
ROPAQUE™ Ultra E Opacifier (30%)	80.0	78.0	14.5%
KATHON LXE (1.5%)	2.0	2.0	
Potassium Hydroxide (10% in water)	9.0	9.9	
ACRYSOL™ DR-73 ER (30%)	16.4	15.4	
Water	97.6	97.6	
Totals	1000.0	785.4	42.4%

Suppliers:

¹ Tego Chemie Service GmbH, Essen, Germany

³ Omya UK Ltd, Dorking, UK

² Hunstman Tioxide, London, UK

⁴ Talc de Luzenac, Toulouse, France

Paint Properties

Volume Solids: 37%
 Weight Solids: 49%
 Density: 1.270
 pH: ~9.3
 Dispersant (active based on total powders): 1.0%
 Coalescent (based on polymer solids): 0.0%
 Calculated VOC** content (g/L of wet paint): <0.1

** VOC: Amount in g/L of organic compounds having an initial boiling point less than or equal to 250°C measured at a standard pressure of 101.3 kPa

Viscosities

Krebs Stormer (KU): 118–128
 ICI (Poise): 1.4–1.8
 Brookfield (spindle 4/60 rpm) (mPa.s): 6200–7400
 Brookfield (spindle 4/6 rpm) (mPa.s): 16000–20000

Film Properties

Gloss (100 µm, on glass):

Gloss 20°: 2–3
 Gloss 60°: 13–14
 Sheen 85°: 27–28

Contrast ratio:

CR at 150 µm wet: 97.1%

Interior/Exterior Solvent Free Matt Formulation

based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer (PVC 50%) M-016-50-01

Material Name	Kilograms	Liters	PVC
Grind			
Water	124.5	124.5	
OROTAN™ 731A-ER Dispersant (25%)	13.0	11.8	
Tego Foamex 1495 ¹	2.0	2.0	
Tioxide TR92 pigment ²	170.0	42.5	14.8%
Durcal 2 calcium carbonate ³	50.0	18.2	6.3%
Calibrite SL filler ³	90.0	33.3	11.6%
Talc AT-1 ⁴	40.0	13.8	4.8%
ACRYSOL™ RM-8W Thickener (21.5%)	4.0	3.8	
Grind Sub-total	493.5	249.9	
Let Down			
PRIMAL™ SF-016 ER (50.5%)	320.0	303.0	
ROPAQUE™ Ultra E Opacifier (30%)	70.0	68.3	12.4%
KATHON LXE (1.5%)	2.0	2.0	
ACRYSOL™ RM-5000 (18.5%)	21.0	20.1	
ACRYSOL™ DR-73 ER (21.5%)	23.6	22.7	
Water	69.9	69.9	
Totals	1000.0	735.9	49.9%

Suppliers:

¹ Tego Chemie Service GmbH, Essen, Germany

³ Omya UK Ltd, Dorking, UK

² Hunstman Tioxide, London, UK

⁴ Talc de Luzenac, Toulouse, France

Paint Properties

Volume Solids: 40%
 Weight Solids: 55%
 Density: 1.360
 pH: ~9.2
 Dispersant (active based on total powders): 0.9%
 Coalescent (based on polymer solids): 0.0%
 Calculated VOC** content (g/L of wet paint): <0.1
 ** VOC: Amount in g/L of organic compounds having an initial boiling point less than or equal to 250°C measured at a standard pressure of 101.3 kPa.

Viscosities

Krebs Stormer (KU): 115–125
 ICI (Poise): 1.6–2.0

Film Properties

Gloss (100 µm, on glass):

Gloss 20°: 2–3
 Gloss 60°: 8–9
 Sheen 85°: 5–6

Contrast ratio:

CR at 150 µm wet: 95.9%

Wet scrub resistance (200 scrubs):

Loss of thickness (µm): 3.4
 ISO 11998: Class 1

®™ Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow
 PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer / Dow Coating Materials

Exterior Masonry Formulation

based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer (PVC 61%) Mas-016-61-01

Material Name	Kilograms	Liters	PVC
Grind			
Water	148.0	148.0	
OROTAN™ 731-A-ER Dispersant (25%)	15.0	13.6	
Potassium Hydroxide (10% in water)	3.0	3.3	
Tego Foamex 1495 ¹	2.0	2.0	
Tioxide TR92 pigment ²	160.0	40.0	14.6%
Durcal 2 calcium carbonate ²	70.0	25.4	9.3%
Calibrite SL filler ³	140.0	51.9	18.9%
Talc AT-1 ⁴	40.0	13.8	5.0%
ACRYSOL™ RM-8W Thickener (21.5%)	5.0	4.8	
Grind Sub-total	583.0	302.8	
Let Down			
PRIMAL™ SF-016 ER (50.5%)	240.0	227.3	
Water	30.0	30.0	
UCAR™ Filmer IBT	3.6	3.8	
ROPAQUE™ Ultra E Opacifier (30%)	70.0	68.3	13.0%
KATHON LXE (1.5%)	2.0	2.0	
ACRYSO™ RM-12W (19%)	1.4	1.4	
ACRYSOL™ RM-5000 (18.5%)	20.5	19.7	
ACRYSOL™ RM-8W (21.5%)	20.5	19.7	
Water	29.0	29.0	
Totals	1000.0	704.0	60.8%

Suppliers:

¹ Tego Chemie Service GmbH, Essen, Germany

³ Omya UK Ltd, Dorking, UK

² Hunstman Tioxide, London, UK

⁴ Talc de Luzenac, Toulouse, France

Paint Properties

Volume Solids:	40%
Weight Solids:	57%
Density:	1.420
pH:	~9.0
Dispersant (active based on total powders):	0.9%
Coalescent (based on polymer solids):	2.5%
Calculated VOC** content (g/L of wet paint):	<0.1

**VOC: Amount in g/L of organic compounds having an initial boiling point less than or equal to 250°C measured at a standard pressure of 101.3 kPa.

Viscosities

Krebs Stormer (KU):	115–125
ICI (Poise):	1.5–1.9

Film Properties

Gloss (100 µm, on glass):

Gloss 60°:	2–3
Sheen 85°:	6–7

Contrast ratio:

CR at 150 µm wet:	95.1%
-------------------	-------

^{®™} Trademark of The Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow
PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer / Dow Coating Materials

Interior Solvent Free Matt Formulation

based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer (PVC 70%) M-016-70-01

Material Name	Kilograms	Liters	PVC
Grind			
Water	150.0	150.0	
OROTAN™ N-4045 Dispersant (45%)	9.0	6.9	
Potassium Hydroxide (10% in water)	3.0	2.8	
TRITON™ DF-16 Surfactant	2.0	1.9	
ACRYSOL™ DR-73 ER Thickener (30%)	5.0	4.7	
Tego Foamex 1495 ¹	2.0	2.0	
Tioxide TR92 pigment ²	150.0	37.5	14.9%
Durcal 2 calcium carbonate ³	70.0	25.4	10.1%
Durcal 5 ³	140.0	50.9	20.3%
P-820 ⁴	30.0	13.6	5.4%
Talc AT-1 ⁵	50.0	17.2	6.9%
Grind Sub-total	611.0	312.9	
Let Down			
PRIMAL SF-016 ER (50.5%)	170.0	161.0	
ROPAQUE™ Ultra E Opacifier (30%)	60.0	58.5	12.1%
KATHON LXE (1.5%)	2.0	2.0	
ACRYSOL™ DR-73 ER (30%)	9.0	8.5	
ACRYSOL™ DR-72 (30%)	2.0	1.9	
Potassium Hydroxide (10% in water)	12.0	11.0	
Water	134.0	134.0	
Totals	1000.0	689.8	69.7%

Suppliers:

¹ Tego Chemie Service GmbH, Essen, Germany

⁴ Degussa Huels AG, Frankfurt, Germany

² Hunstman Tioxide, London, UK

⁵ Talc de Luzenac, Toulouse, France

³ Omya UK Ltd, Dorking, UK

Paint Properties

Volume Solids: 38%
 Weight Solids: 56%
 Density: 1.450
 pH: ~9.2
 Dispersant (active based on total powders): 0.9%
 Coalescent (based on polymer solids): 0.0%
 Calculated VOC** content (g/L of wet paint): <0.1

**VOC: Amount in g/L of organic compounds having an initial boiling point less than or equal to 250°C measured at a standard pressure of 101.3 kPa.

Viscosities

Krebs Stormer (KU): 113–123
 ICI (Poise): 1.5–1.9
 Brookfield (spindle 4/60 rpm) (mPa.s): 4400–5400
 Brookfield (spindle 4/6 rpm) (mPa.s): 10000–12000

Film Properties

Gloss (100 µm, on glass):

Gloss 60°: 3–4
 Sheen 85°: 5–6

Contrast ratio:

CR at 150 µm wet: 99.1%

Wet scrub resistance (200 scrubs):

Loss of thickness (µm): 17.0
 ISO 11998: Class 2

Interior Solvent Free Matt Formulation

based on PRIMAL™ SF-016 ER Acrylic Polymer (PVC 79%) M-016-79-01

Material Name	Kilograms	Liters	PVC
Grind			
Water	150.0	150.0	
OROTAN™ N-4045 Dispersant (45%)	12.0	9.2	
Potassium Hydroxide (10% in water)	2.8	2.6	
TRITON™ DF-16 Surfactant	2.0	1.9	
Tego Foamex 1495 ²	2.0	2.0	
Tioxide TR92 pigment ³	110.0	27.5	10.6%
Durcal 2 calcium carbonate ⁴	100.0	36.3	14.0%
Durcal 5 ⁴	210.0	76.3	29.3%
Socal ® P2 calcium carbonate ⁵	60.0	22.2	8.5%
Talc AT-1 ⁶	40.0	13.8	5.3%
ACRYSOL™ DR-72 Thickener (30%)	3.0	2.8	
Grind Sub-total	691.8	344.6	
Let Down			
PRIMAL SF-016 ER (50.5%)	120.0	113.6	
ROPAQUE™ Ultra E Opacifier (30%)	60.0	58.5	11.7%
KATHON LXE (1.5%)	2.0	2.0	
ACRYSOL DR-73 ER (30%)	8.0	7.5	
ACRYSOL DR-72 (30%)	1.2	1.1	
Potassium Hydroxide (10% in water)	11.2	10.3	
Water	105.8	105.8	
Totals	1000.0	643.4	79.4%

Suppliers:

² Tego Chemie Service GmbH, Essen, Germany

⁵ Solvay Chemicals Ltd, Hemel Hempstead, UK

³ Hunstman Tioxide, London, UK

⁶ Talc de Luzenac, Toulouse, France

⁴ Omya UK Ltd, Dorking, UK

Paint Properties

Volume Solids: 42%
 Weight Solids: 61%
 Density: 1.550
 pH: ~9.5
 Dispersant (active based on total powders): 1.0%
 Coalescent (based on polymer solids): 0.0%
 Calculated VOC* content (g/L of wet paint): <0.1

** VOC: Amount in g/L of organic compounds having an initial boiling point less than or equal to 250°C measured at a standard pressure of 101.3 kPa.

Viscosities

Krebs Stormer (KU): 118–128
 ICI (Poise): 1.3–1.7
 Brookfield (spindle 4/60 rpm) (mPa.s): 5300–6300
 Brookfield (spindle 4/6 rpm) (mPa.s): 11500–14000

Film Properties

Gloss (100 µm, on glass):

Gloss 20°: 2–3
 Gloss 60°: 4–5
 Sheen 85°: 4–5

Contrast ratio:

CR at 150 µm wet: 99.6%

Handling Precautions	Before using this product, consult the Material Safety Data Sheet (MSDS)/Safety Data Sheet (SDS) for details on product hazards, recommended handling precautions and product storage.
Storage	Store products in tightly closed original containers at temperatures recommended on the product label.
Disposal Considerations	<p>Dispose in accordance with all, local or national regulations. Empty containers may contain hazardous residues. This material and its container must be disposed in a safe and legal manner.</p> <p>It is the user's responsibility to verify that treatment and disposal procedures comply with local or national regulations. Contact your Dow Coating Materials Technical Representative for more information.</p>
Chemical Registration	Many countries within EMEA require the registration of chemicals, either imported or produced locally, prior to their commercial use. Violation of these regulations may lead to substantial penalties imposed upon the user, the importer or manufacturer, and/or cessation of supply. It is in your interests to ensure that all chemicals used by you are registered. Dow does not supply unregistered products unless permitted under limited sampling procedures as a precursor to registration.
Note on EMEA Product Line	Product availability and grades vary throughout the countries in the EMEA area. Please contact your local Dow Coating Materials representative for further information and samples.
Product Stewardship	Dow has a fundamental concern for all who make, distribute, and use its products, and for the environment in which we live. This concern is the basis for our product stewardship philosophy by which we assess the safety, health, and environmental information on our products and then take appropriate steps to protect employee and public health and our environment. The success of our product stewardship program rests with each and every individual involved with Dow products - from the initial concept and research, to manufacture, use, sale, disposal, and recycle of each product.
Customer Notice	Dow strongly encourages its customers to review both their manufacturing processes and their applications of Dow products from the standpoint of human health and environmental quality to ensure that Dow products are not used in ways for which they are not intended or tested. Dow personnel are available to answer your questions and to provide reasonable technical support. Dow product literature, including safety data sheets, should be consulted prior to use of Dow products. Current safety data sheets are available from Dow.

For more information visit us on
Dow.com

To contact us, call:
Europe, Middle East, Africa & India:
+31 115 672 626

Notice: No freedom from infringement of any patent owned by Dow or others is to be inferred. Because use conditions and applicable laws may differ from one location to another and may change with time, Customer is responsible for determining whether products and the information in this document are appropriate for Customer's use and for ensuring that Customer's workplace and disposal practices are in compliance with applicable laws and other government enactments. The product shown in this literature may not be available for sale and/or available in all geographies where Dow is represented. The claims made may not have been approved for use in all countries. Dow assumes no obligation or liability for the information in this document. References to "Dow" or the "Company" mean the Dow legal entity selling the products to Customer unless otherwise expressly noted. NO WARRANTIES ARE GIVEN; ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE EXPRESSLY EXCLUDED.



Modostuc®



® C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración

C/ Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos

28906 Getafe - Madrid

Tel: +34 91 601 16 40 (4 líneas) / Fax: +34 91 601 03 33

MODOSTUC

Estuco en pasta

Descripción: Es un estuco par madera y muro, de facil aplicación, es inodoro y no caduca. Su particular composición lo hace atóxico, no inflamable y no nocivo. Modostuc está absolutamente exento de metales pesados. Disponible en blanco y nueve colores.

Empleo: MODOSTUC es indicado para estucado de muro, cemento, madera, etc., además de para pequeños trabajos de restauración.

Modo de uso: El producto esta listo para su uso, pero se aconseja premezclar el producto antes del uso, es aplicable mediante espátula de acero flexible, sobre pared, cemento, madera etc. No se requieren precauciones sobre las fases de trabajo, se puede lijar con maquinas electrica.

Almacenaje: Conservar en lugar fresco y ventilado, alejado de fuentes de calor y al resguardo de rayos solares. Temepratura mínima 5°C.

Confección

Color blanco: conf. de 500 gr - 1 kg y 5 kg

Varios colores: conf. de 500 gr

CARATCTERISTICAS TÉCNICAS::

Peso específico:	1,92-1,96 gr/ml
Residuo Seco (% en peso):	78
Viscosidad:	Tixotropico
Punto de inflamabilidad (°C):	N.D.
Caducidad (meses):	12
Barnizable (horas):	6

INFORMACIONES PARA LA APLICACION:

Aplicación:	dilución
Espátula:	0
Fratáz:	0
Secado (sin polvo):	N.D.
Secado (seco al tacto):	1 horas
Secado (seco en profundidad):	10 horas

REV. N. 2 DEL 21/07/2004

Las indicaciones y los datos reportados en la presente ficha están basados en nuestra experiencia actual, sobre pruebas de laboratorio y su correcta aplicación. Estas informaciones no deben en ningún caso sustituir a pruebas preliminares que son indispensables efectuar para aceptar la idoneidad del producto para cada caso determinado. C.T.S. ESPAÑA S.L. garantiza la calidad constante del producto pero no responde de daños causados por un uso incorrecto del material. Se reserva el derecho de variar en cualquier momento los componentes y las confecciones sin la obligación de comunicación alguna.

Araldite® SV 427 + HV 427

AN.T.A.RES srl | 1
Analisi Tecnologie e Articoli per il RESTauro
Via Aldo Moro 24/a 40068 San Lazzaro di Savena (Bo)
Tel 051.6259816 Fax 051.6259807
info@antaresrestauro.it
www.antaresrestauro.it

SCHEDA TECNICA: Araldite SV 427+HV427
5/28/2014

ARALDITE SV 427+HV 427

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE SV 427

Composizione:	resina epossidica
Forma fisica:	pasta tixotropica di colore giallo bruno
Punto infiammabilità (Pensky-Martens):	>200 °C
Peso specifico a 25°C:	0,60-0,65
Shelf life a 18-25°C:	12 mesi

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE HV 427

Composizione:	poliammina ammidica
Forma fisica:	pasta tixotropica di colore bruno
Punto infiammabilità (Pensky-Martens):	170 °C
Peso specifico:	0,65-0,70
Shelf life a 18-25°C:	12 mesi

IMPIEGHI

Il sistema è usato per stuccature e riproduzioni di particolari mancanti

MODALITÀ D'USO

Rapporto di miscelazione

100 parti di Araldite SV427 e 100 parti di Indurente SV427 in peso

La resina e l'indurente devono essere miscelati accuratamente con una spatola su una superficie pulita ed asciutta (metallo, legno ecc.) fino ad ottenere una massa omogenea: E' preferibile evitare di preparare grosse quantità di miscela in una sola volta. Nel caso in cui ciò fosse necessario, è consigliabile stenderla in modo da ridurre lo spessore aumentandone così la durata d'impiego. Comunque la miscela deve essere applicata entro 25/35 minuti ad una temperatura di 20/25 °C; se si lavora ad una temperatura superiore il tempo di impiego si riduce. La massa indurita è lavorabile con tutti gli utensili abitualmente impiegati per il legno. Contrariamente al legno il sistema resina-indurente polimerizzato non presenta alcuna tensione interna. Le proprietà fisiche e le resistenze meccaniche non sono in funzione della direzione delle fibre come nel caso del legno; esse sono le stesse in tutta la massa e in tutte le direzioni.

Caratteristiche del sistema SV427 e HV427

Forma fisica:	pasta di colore bruno
Durata di impiego:	25-35 minuti a 25°C
Sformabile dopo	14-24 ore
Tempo di indurimento:	24 ore
Caratteristiche dopo indurimento	
Indurimento:	7 giorni a 20/25 °C



AN.T.A.RES srl 2
ANalisi Tecnologie e Articoli per il REstauro
Via Aldo Moro 24/a 40068 San Lazzaro di Savena (Bo)
Tel 051.6259816 Fax 051.6259807
info@antaresrestauro.it
www.antaresrestauro.it

SCHEDA TECNICA: Araldite SV 427+HV427

5/28/2014

Resistenza a compressione: 10-20 N/mm²

Resistenza a flessione: N/mm² 10-20

Resilienza: kJ/mq 1-2

Resistenza al calore: 50-55 °C

Ritiro lineare (900x75x20mm): 0,3-0,4 per mille

PRECAUZIONI

Usare adottando tutte le normali misure di protezione personali. In caso di accidentale contatto con gli occhi, lavare con abbondante acqua corrente; sulla pelle si può intervenire con una crema detergente. Utilizzare i prodotti in ambiente aerato.

STABILITÀ

Usare con cura adottando tutte le normali misure di protezione personali. In caso di accidentale contatto con gli occhi, lavare con abbondante acqua corrente; sulla pelle si può intervenire con una crema detergente. Utilizzare i prodotti in ambiente aerato.

TAGLIE

Kit da 500 + 500

Le istruzioni e le informazioni sopra riportate sono dettate da una lunga esperienza di laboratorio e di impiego e sono quindi accurate e pertinenti. Poiché le reali condizioni di utilizzo da parte degli utenti non sono da noi controllabili, esse vengono fornite da parte nostra senza alcuna responsabilità o garanzia, implicita od esplicita.



Araldite® rápido



Araldite® Rápido Adhesivo epoxi de 2 componentes de curado rápido



Presentación Código SAP

- 2 x 5ml; 2 x 15ml; 2x75ml; Jeringa 24ml
- 510206; 510207; 510204; 510205

Propiedades básicas

- Curado rápido
- Multiusos
- Sin merma
- Adherencia sobre un amplio sustrato de materiales
- Duro y elástico

Descripción

Araldite® Rápido es un adhesivo multiusos de 2 componentes de curado rápido a temperatura ambiente y de alta resistencia mecánica y dureza. Está indicado para la unión de un amplio sustrato de materiales incluyendo metales, cerámica, cristal, gomas, plásticos rígidos y muchos otros materiales de uso común. Es un adhesivo versátil para el artesano y para muchas aplicaciones industriales.

Características técnicas

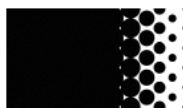
Característica	Araldite® Rápido Resina	Araldite® Rápido Endurecedor	Araldite® Rápido Mezcla
Color (visual)	opaco	amarillo pálido	amarillo pálido
Densidad (kg/l)	1,16 – 1,18	1,15 – 1,18	1,18
Viscosidad a 25 °C (Pa.s)	30 – 75	20 – 40	25 – 50
Tiempo Manipulado (100 g, 25°C)	-	-	5 – 8 minutos

Modo de empleo

Pre-tratamiento

La resistencia de la unión dependerá de un tratamiento correcto de las superficies a unir. Las superficies a unir deberían limpiarse previamente con un buen agente desengrasante como la acetona o el isopropanol (para plásticos) con la finalidad de eliminar cualquier traza de aceite, de grasa o de suciedad. Nunca deben usarse alcoholes de baja graduación, gasolinas o disolventes para pinturas como agentes desengrasantes. Las uniones más resistentes se obtienen después de someter las superficies ya desengrasadas a tratamientos de abrasión mecánica o de decapado químico. Un tratamiento de abrasión mecánica implicaría un nuevo proceso de desengrasado con posterioridad a dicho tratamiento.

Relación de mezcla	Partes en peso	Partes en volumen
Araldite® Rápido Resina	100	100
Araldite® Rápido Endurecedor	100	100



Araldite



Aplicación del adhesivo

La mezcla de resina y endurecedor debe aplicarse directamente o con una espátula sobre las superficies secas y pre-tratadas.

Una capa de adhesivo con un grosor entre 0,05 y 0,10 mm proporcionará la máxima resistencia mecánica de la unión. Las superficies a unir deben posicionarse en una posición fija y definitiva una vez se haya aplicado el adhesivo.

Mantenimiento de herramientas

Todas las herramientas pueden limpiarse con agua caliente y jabón antes de que los residuos del adhesivo hayan curado. La eliminación de residuos de adhesivo ya curados es difícil y conlleva tiempo.

Si se usan disolventes como la acetona para la limpieza, deben tomarse las medidas de protección necesarias y evitar el contacto con los ojos y con la piel.

Tiempos de resistencia mínima a esfuerzos mecánicos de cizalla

Temperatura	°C	23
Tiempo de curado	horas	
LSS > 1MPa	minutos	30
Tiempo de curado	horas	4
LSS > 10MPa	minutos	

LSS = Esfuerzo mecánico de cizalla

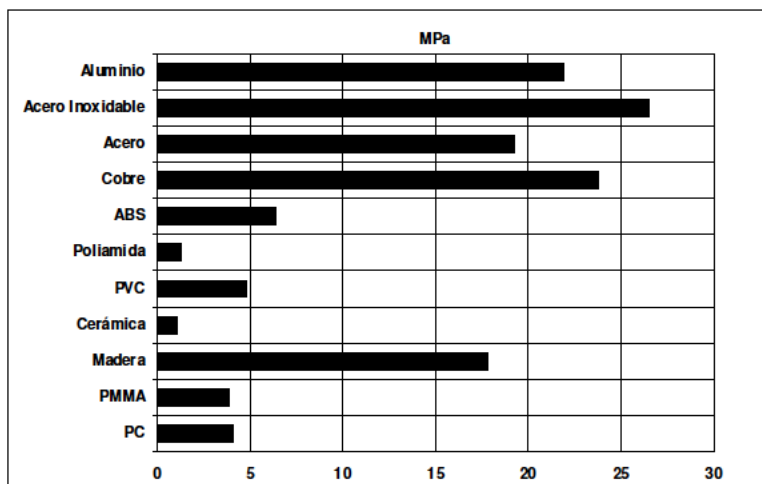
Propiedades típicas de la mezcla

Resistencia media a esfuerzos mecánicos de cizalla de uniones típicas (ISO 4587)

Curado: 16 horas; 40°C

Ensayo: 23°C

Pre-tratamiento: plásticos sometidos a abrasión y desengrasado, metales sometidos a gravillonado y desengrasados.



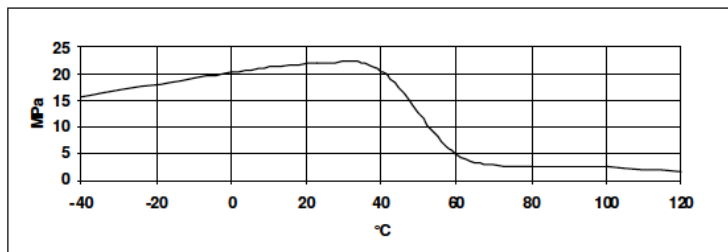


Araldite®



Resistencia a esfuerzos mecánicos de cizalla versus temperatura (ISO 4587) (valores medios típicos)

Aluminio gravillonado y desengrasado. Curado: 16 horas; 40 °C



Almacenaje

Araldite® Rápido puede ser almacenado hasta 3 años a temperatura ambiente, ya que sus componentes están envasados en tubos estancos.

Manipulación y seguridad

Precaución

Nuestros productos son por lo general bastante inofensivos siempre que se tengan en cuenta las precauciones más habituales para la manipulación de sustancias químicas. Los materiales no endurecidos no deben entrar en contacto con alimentos o utensilios de que vayan a estar en contacto con alimentos. Deben tomarse medidas para evitar que los materiales no curados entren en contacto con la piel, ya que las personas con pieles especialmente sensibles pueden verse afectadas. El uso de guantes de goma o de plástico impermeables será normalmente necesario. Asimismo, el uso de protección para los ojos. La piel se debe limpiar con agua tibia y jabón al final de cada periodo de trabajo. Evitar el uso de disolventes sobre la piel. Debe utilizarse papel desechable y no toallas de ropa para el secado de la piel. Se recomienda una ventilación adecuada del lugar de trabajo. Estas precauciones se describen con mayor detalle en las fichas de seguridad de los productos individuales.

Garantizamos las propiedades uniformes de nuestros productos en todos los suministros. Las recomendaciones y los datos publicados en esta hoja técnica se basan en nuestro conocimiento actual y en rigurosos ensayos de laboratorio. Debido a las múltiples variaciones en los materiales y en las condiciones de cada proyecto, rogamos a nuestros clientes que efectúen sus propios ensayos de utilidad bajo las condiciones de trabajo previstas y siguiendo nuestras instrucciones generales. Con esto se evitan posteriores perjuicios cuyas consecuencias serían ajenas a la empresa.

Los datos indicados en esta Hoja Técnica no deben ser considerados nunca como una especificación de las propiedades del producto.

Anexo II

Fichas das respectivas formulações dos provetes

Fichas dos provetes com cola branca UHU

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 1	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 (pó)
Composição:	Pó de casca de arroz: 33 % UHU: 67 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Aclarou após secagem
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 2	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2
Composição:	Casca de arroz: 33 % UHU: 67 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Ao nivelar com folha abrasiva fica mais clara a cor;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 3	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Casca de arroz: 33 % UHU: 67 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula; Aplicação com espátula, difícil de aplicar; Ligeiramente mais escura até secar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 4	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Casca de arroz: 33 % UHU: 67 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, dificuldade média;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 17	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 (mm pó)
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, dificuldade média; A cor após tende a aclarar após secagem;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 18	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 19	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 20	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	>72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 21	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	UHU: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à quantidade elevada de adesivo; Muito plástica;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 22	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	UHU: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à quantidade elevada de adesivo; Muito plástica;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 23	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	UHU: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Muito plástica devido à quantidade elevada de adesivo;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 24	Mistura de UHU+ Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	UHU: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Devido à elevada quantidade de ligante, a mistura foi vertida para o molde; Muito plástica, devido à quantidade elevada de adesivo;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 52	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	UHU: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade branca, após secagem essa fica transparente; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 53	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	>168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade branca, após secagem essa fica transparente; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 54	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	UHU: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade branca, após secagem essa fica transparente; Elevada quantidade de adesivo; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 65	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, pouco adesivo para criar uma pasta coesa;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 67	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 40 % Metacaulino: 10 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	A percentagem de metacaulino é elevada para a quantidade de adesivo; É impossível trabalhar uma pasta com estas percentagens.

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 68	Mistura de UHU+ Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 69	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 35 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, demasiado metacaulino para criar uma pasta coesa; Após secagem, a amostra ao ser manuseada apresenta perda de material nas laterais; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 75 a)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 75 b)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1,57 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 75 c)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 76 a)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 76 b)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 60 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 15 % Água: 0,44 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 77 a)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó) + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 77 b)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó) + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1,30 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água, no entanto pode ser adicionada menos quantidade de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 78 a)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 78 b)	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1,04 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 82	Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 83	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	UHU: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Fichas das amostras com o adesivo Paraloid® B72

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 5	Mistura de Paraloid B® 72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 6	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, dificuldade média; Mais difícil de aplicar em relação à experiência anterior com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 7	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; Não tem boa consistência e adesividade para criar o efeito desejado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 8	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; Após secagem apresenta mais brilho em relação à mistura com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 9	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Após secagem apresenta mais brilho em relação à mistura com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 10	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Após secagem apresenta mais brilho em relação à mistura com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 11	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 0,5 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Após secagem apresenta mais brilho em relação à mistura com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 12	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Após secagem apresenta mais brilho em relação à mistura com PVA;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 13	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Um pouco quebradiço nas zonas mais finas;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 14	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 15	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 16	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, dificuldade média; Mais duro que em relação à experiência anterior com o mesmo adesivo;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 25	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; A mistura seca muito rápida, daí a elevada fissuração;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 26	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	Devido à elevada quantidade de ligante, a mistura foi vertida para o molde; Elevada fissuração;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 27	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, muito difícil de aplicar; Pouca quantidade de adesivo, não permite uma mistura coesa;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 28	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria < 1 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72 + Tolueno: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, muito difícil de aplicar; Pouca quantidade de adesivo. não permite uma mistura coesa;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 58	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Paraloid B72: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, pouco adesivo para criar uma pasta coesa; Após secagem, a amostra ao ser manuseada apresenta sempre perda de material;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 59	Mistura de Paraloid® B72 a 20 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Paraloid B72: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, a quantidade de adesivo não permite criar uma pasta coesa; Após secagem, a amostra ao ser manuseada apresenta constantemente a perda de material;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 60	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Paraloid B72: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar, pouco adesivo para criar uma pasta coesa;</p> <p>Apresenta mais dureza em relação à amostra com a percentagem de Paraloid B72 A 20 % em tolueno;</p> <p>Após secagem, a amostra ao ser manuseada apresenta perda de material;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 61	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Paraloid B72: 40 % Casca de arroz: 60 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	24 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, pouco adesivo para criar uma pasta coesa; Após secagem, a amostra ao ser manuseada apresenta sempre perda de material;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 74	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	Paraloid B72: 40 % Casca de arroz: 55 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar, pouco adesivo para criar uma pasta coesa;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 88	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Paraloid B72: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 89	Mistura de Paraloid B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Paraloid B72: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 72	Mistura de Paraloid B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	Paraloid B72: 50 % Casca de arroz: 35 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; A consistência é pastosa, quase líquida; A cor desta mistura é acastanhada;

Fichas dos provetes com adesivo Primal AC 33

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 29	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Primal AC-33: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, mistura um pouco líquida;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>Não foi necessário efetuar misturas com as percentagens de adesivo superior a 67 %, uma vez que esta já se revela uma mistura suficiente líquida;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respetivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 30	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, mistura um pouco líquida;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>Não foi necessário efetuar misturas com as percentagens de adesivo superior a 67 %, uma vez que esta já se revela uma mistura suficiente líquida;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 31	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Primal AC-33: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, mistura um pouco líquida;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>Não foi necessário efetuar misturas com as percentagens de adesivo superior a 67 %, uma vez que esta já se revela uma mistura suficiente líquida;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 32	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, mistura um pouco líquida;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>Não foi necessário efetuar misturas com as percentagens de adesivo superior a 67 %, uma vez que esta já se revela uma mistura suficiente líquida;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 33	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	<p>Demasiado espessa, aplicação com espátula, difícil de aplicar;</p> <p>O pó absorve muito mais o adesivo em relação às granulometrias maiores;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p> <p>É muito quebradiça nas zonas mais finas do molde;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 34	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, fácil de aplicar;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 35	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, fácil de aplicar;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 36	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, fácil de aplicar;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>As amostras após alguns dias de estarem nos respectivos sacos de ensaio, mostraram a presença de ação biológica, fungos, pode ter sido pelo facto de as amostrar não estarem totalmente secas;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 49 b)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 50	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 51	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 55	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Primal AC-33: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar;</p> <p>A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece;</p> <p>Quando se realiza a mistura do adesivo com a carga, o adesivo cria algumas bolhas de ar, criando após a secagem porosidade;</p> <p>Tempo de secagem muito elevado;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 56	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; A cor do adesivo tem uma tonalidade lilás, até a amostra secar essa tonalidade permanece; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 57	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar, a amostra é muito espessa;</p> <p>Com esta percentagem de adesivo, existe diferença na tonalidade antes e depois de seco;</p> <p>Com estas percentagens a amostra não tem adesividade pretendida;</p> <p>Tempo de secagem muito elevado;</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 71	Mistura de Primal AC-33+ Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 35 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	A percentagem de metacaulino é elevada para a quantidade de adesivo; A nível de consistência, ainda é mais espessa em relação ao ensaio com o PVA; É impossível trabalhar uma pasta com estas percentagens.

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 73	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 60 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Após secagem, a amostra apresenta presença de ação biológica, nomeadamente fungos.

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 79 a)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 79 b)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1,16 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 80 a)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria < 0,2 (pó) + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 80 b)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria < 0,2 (pó) + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 1,97 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; É mais difícil de aplicar em relação ao ensaio com o PVA; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 81 a)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Não é possível criar uma pasta coesa com estas percentagens se não for adicionada água;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 81 b)	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm + Metacaulino
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 25 % Metacaulino: 25 % Água: 2,26 gr
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 240 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar devido à adição de água; É mais difícil de aplicar em relação ao ensaio com o UHU; Tempo de secagem demasiado elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 86	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 87	Mistura de Primal AC-33 + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Primal AC-33: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Fichas dos provetes com adesivo Mowilith

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 37	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Mowilith: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, demasiado espessa, difícil de aplicar; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 38	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 39	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 40	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 41	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Mowilith: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 42	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 43	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Mowilith: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 44	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 72 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 45	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Mowilith: 25 % Casca de arroz: 75 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à elevada quantidade de adesivo;</p> <p>O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos;</p> <p>Tempo de secagem muito elevado;</p> <p>Ficou uma mistura muito plástica devido à elevada quantidade de adesivo/ligante.</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 46	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 0,5 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à elevada quantidade de adesivo;</p> <p>O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos;</p> <p>Tempo de secagem muito elevado;</p> <p>Ficou uma mistura muito plástica devido à elevada quantidade de adesivo/ligante.</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 47	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,5 mm
Composição:	Mowilith: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Observações:	<p>Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à elevada quantidade de adesivo;</p> <p>O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos;</p> <p>Tempo de secagem muito elevado;</p> <p>Ficou uma mistura muito plástica devido à elevada quantidade de adesivo/ligante.</p>

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 48	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar devido à elevada quantidade de adesivo; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem muito elevado; Ficou uma mistura muito plástica devido à elevada quantidade de adesivo/ligante

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 49 a)	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição:	Mowilith: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	—
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Com a granulometria de casca de arroz < 0,2 (pó), não existe coesão entre o ligante/adesivo e o pó de casca de arroz; Não é possível criar uma pasta considerável com esta percentagem e granulometria, o pó exige mais quantidade de ligante/adesivo para criar uma pasta.

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 62	Mistura de Mowilith + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Mowilith: 67 % Casca de arroz: 33 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 63	Mistura de Mowilith+ Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Mowilith: 60 % Casca de arroz: 40 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 64	Mistura de Mowilith+ Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Mowilith: 75 % Casca de arroz: 25 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 168 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, difícil de aplicar; Demasiado ligante/adesivo, torna a pasta muito elástica; O adesivo é mais brilhante em relação aos restantes adesivos; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 66	Mistura de Mowilith + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Mowilith: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 48 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 70	Mistura de Mowilith+ Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente + Metacaulino
Composição:	Mowilith: 50 % Casca de arroz: 35 % Metacaulino: 15 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	> 148 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; É melhor a nível de consistência em relação ao uso de PVA; Tempo de secagem muito elevado;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 84	Mistura de Mowilith + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição:	Mowilith: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 85	Mistura de Mowilith + Casca de arroz triturada sem ser separada granulometricamente
Composição:	Mowilith: 50 % Casca de arroz: 50 %
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	192 h
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Aplicação com espátula, fácil de aplicar; Colocadas na mufla dia 25.05.2018;

Anexo III

Fichas de preparação dos provetes para ensaio de resistência mecânica à flexão

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica				
Referência: Experiência 1		UHU		
Composição: 100 % adesivo		UHU: 100 %		
Consistência:		Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>		
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>		
Tempo de secagem:				
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>		
Contração:		Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>		
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>		
Fissuras:		Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
Dureza:		Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>		
Observações:		Peso do tabuleiro – 200, 90 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1975, 45 g (± 3 cm de altura) Colocada na estufa a 40 °C – 27.06.2018		
	Provetes			
Dimensões	1.1	1.2	1.3	1.4
Base (m)	0,039	0,0389	0,0395	0,0395
Altura (m)	0,0173	0,0167	0,0182	0,0173

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 2	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada granulometria 1 - 0,2 mm							
Composição: 50 % carga + 50 % adesivo	Água: 10 % - 110 g PVA: 40 % - 440 g Casca de arroz: 50 % - 550 g							
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>							
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>							
Tempo de secagem:	6 dias							
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>							
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>							
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>							
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>							
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>							
Observações:	Peso do tabuleiro – 202, 00 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1268, 30 g Colocada na estufa a 40 °C – 28.06.2018							
	Provetes							
Dimensões	2.1	2.1.	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Base (m)	0,04	0,039	0,039	0,039	0,04	0,0396	0,0385	0,0392
Altura (m)	0,026	0,024	0,023	0,026	0,024	0,0237	0,0259	0,025

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 3		Mistura de UHU + Casca de arroz triturada granulometria 1 - 0,2 mm						
Composição: 40 % carga + 60 % adesivo		Água: 10 % - 140 g UHU: 50 % - 700 g Casca de arroz: 40 % - 560 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:		6 dias						
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input checked="" type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 225, 00 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1598, 10 g Colocada na estufa a 40 °C – 28.06.2018						
	Provetes							
Dimensões	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
Base (m)	0,0396	0,0385	0,0382	0,0408	0,0382	0,0399	0,039	0,0379
Altura (m)	0,0244	0,0226	0,0227	0,023	0,0238	0,023	0,0238	0,0247

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 4	Mistura de UHU + Casca de arroz triturada granulometria < 1 mm							
Composição: 50 % carga + 50 % adesivo	Água: 10 % - 140 g UHU: 40 % - 700 g Casca de arroz: 40 % - 560 g							
Consistência:	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>							
Pode ser moldável:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>							
Tempo de secagem:	6 dias							
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>							
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>							
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>							
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>							
Dureza:	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>							
Observações:	Peso do tabuleiro – 223, 15 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1411, 30 g Colocada na estufa a 40 °C – 05.07.2018							
	Provetes							
Dimensões	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
Base (m)	0,0398	0,0388	0,0393	0,0393	0,0387	0,0392	0,0395	0,0393
Altura (m)	0,0278	0,0277	0,027	0,0267	0,0288	0,027	0,0278	0,0276

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 5		Mistura de UHU + Casca de arroz triturada granulometria < 1 mm						
Composição: 40 % carga + 60 % adesivo		Água: 10 % - 145 g UHU: 50 % - 725 g Casca de arroz: 40 % - 580 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input checked="" type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:		6 dias						
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 225, 00 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1655, 40 g Colocada na estufa a 40 °C – 05.07.2018						
	Provetes							
Dimensões	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8
Base (m)	0,0395	0,0397	0,0395	0,0397	0,0399	0,0402	0,04	0,0385
Altura (m)	0,024	0,024	0,0236	0,0245	0,0242	0,0246	0,024	0,024

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 6		Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada granulometria 1 - 0,2 mm						
Composição: 50 % carga + 50 % adesivo		Paraloid B72: 50 % - 650 g Casca de arroz: 50 % - 650 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:								
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 202,15 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1472,70 g Colocada na estufa a 40 °C – 20.07.2018						
	Provetes							
Dimensões	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8
Base (m)	0,0392	0,0389	0,0395	0,0395	0,0376	0,0399	0,039	0,0376
Altura (m)	0,0268	0,027	0,0263	0,0263	0,0284	0,0286	0,0297	0,0274

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 7		Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada granulometria 1 - 0,2 mm						
Composição: 40 % carga + 60 % adesivo		Paraloid B72: 60 % - 780 g Casca de arroz: 40 % - 520 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:								
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 222,65 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1500,00 g Colocada na estufa a 40 ° C – 20.07.2018						
	Provetes							
Dimensões	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8
Base (m)	0,0385	0,0395	0,0383	0,0393	0,0387	0,04	0,0385	0,0384
Altura (m)	0,025	0,025	0,024	0,0243	0,0247	0,0252	0,0255	0,0256

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica	
Referência: Experiência 8	Paraloid® B72 a 15 % em Tolueno
Composição: 100 % adesivo	Paraloid B72: 100 %
Consistência:	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Pode ser moldável:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
Tempo de secagem:	
Variação da cor antes e depois de seco:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Contração:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Separa do molde após secagem:	Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>
Fissuras:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Dureza:	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Observações:	Peso do tabuleiro –g Peso do tabuleiro mais a pasta – 2075,10 g Realização do provete– 20.09.2018

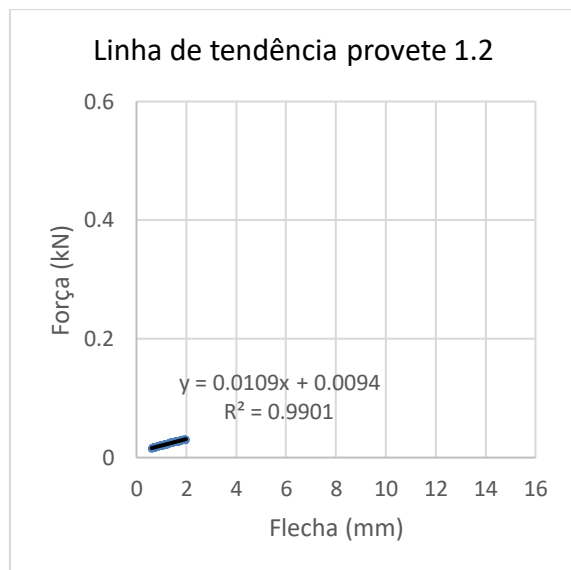
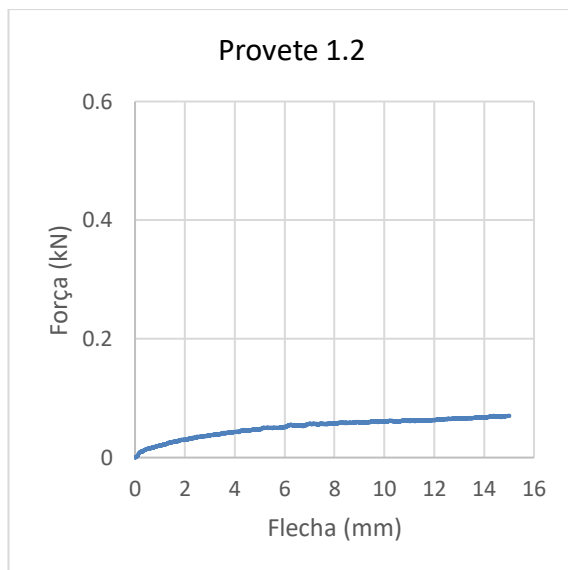
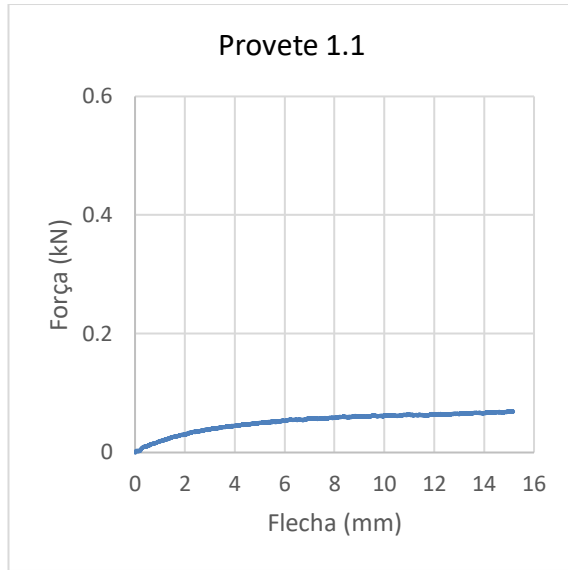
Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica				
Referência: Experiência 9		Rayon® - pasta de celulose		
Composição:				
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>		
Pode ser moldável:		Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
Tempo de secagem:				
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>		
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>		
Separa do molde após secagem:		Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>		
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>		
Observações:		Peso do tabuleiro – 61,3g Peso do tabuleiro mais a pasta – 739,85 g Realização do provete – 20.09.2018		
Provetes				
Dimensões	9.1	9.2	9.3	9.4
Base (m)	0,0409	0,042	0,0415	0,0415
Altura (m)	0,0187	0,0187	0,0196	0,0196

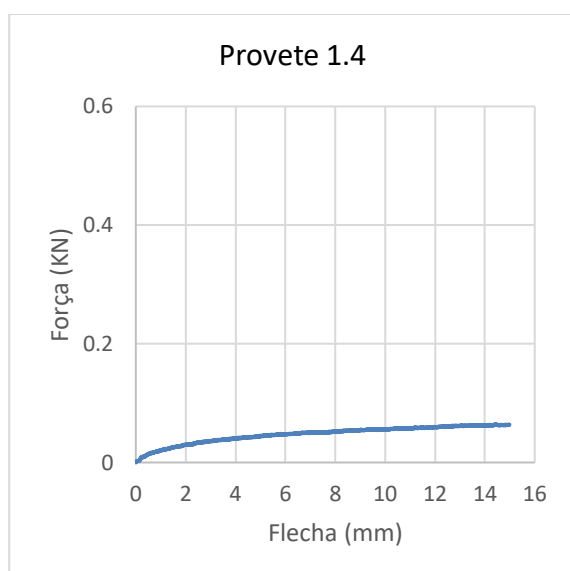
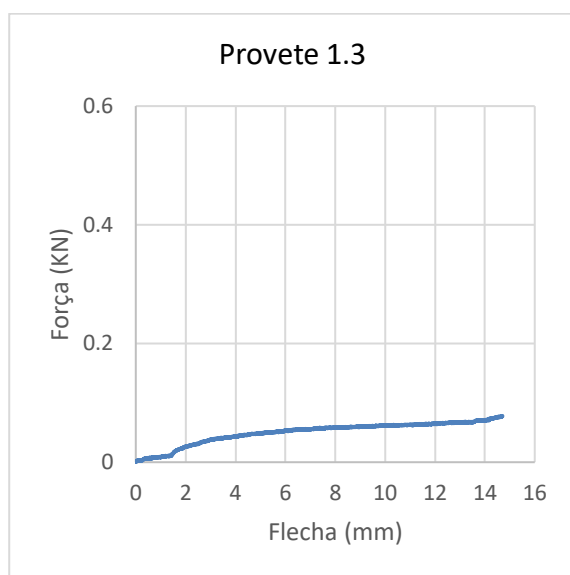
Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 10		Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada granulometria < 1 mm						
Composição: 50 % adesivo + 50 % carga		Paraloid B72: 50 % - 600 g Casca de arroz: 50 % - 600 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:								
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 201,65 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1361,55 g Realização do provete – 30.09.2018						
	Provetes							
Dimensões	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8
Base (m)	0,04	0,039	0,0382	0,039	0,04	0,0387	0,0381	0,039
Altura (m)	0,026	0,0237	0,0246	0,0239	0,021	0,0275	0,0267	0,0242

Pasta de preenchimento para reintegração volumétrica								
Referência: Experiência 11		Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em Tolueno + Casca de arroz triturada granulometria < 1 mm						
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga		Paraloid B72: 60 % - 793 g Casca de arroz: 40 % - 529 g						
Consistência:		Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>						
Pode ser moldável:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Tempo de secagem:								
Variação da cor antes e depois de seco:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Contração:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Separa do molde após secagem:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em algum dos lados <input type="checkbox"/>						
Fissuras:		Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>						
Dureza:		Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>						
Observações:		Peso do tabuleiro – 223,25 g Peso do tabuleiro mais a pasta – 1572,70 g Realização do provete – 30.09.2018						
		Provetes						
Dimensões	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8
Base (m)	0,0413	0,0394	0,0401	0,0386	0,039	0,0386	0,0385	0,0416
Altura (m)	0,0223	0,0206	0,0214	0,0208	0,021	0,0206	0,022	0,022

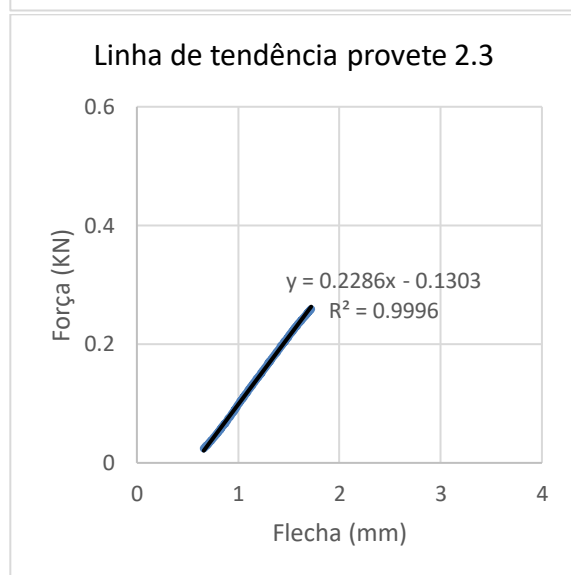
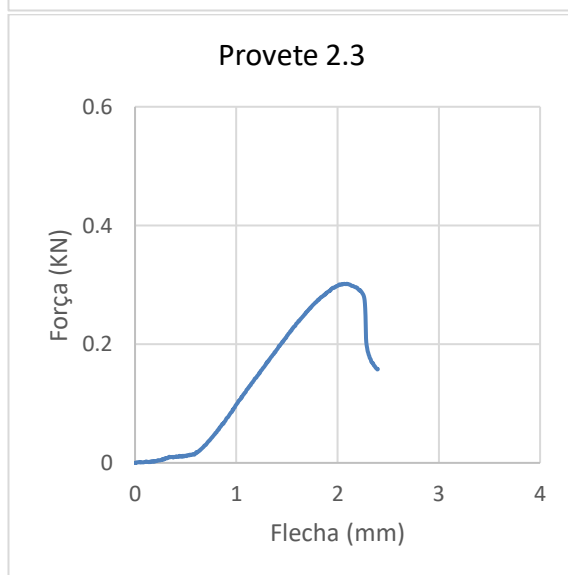
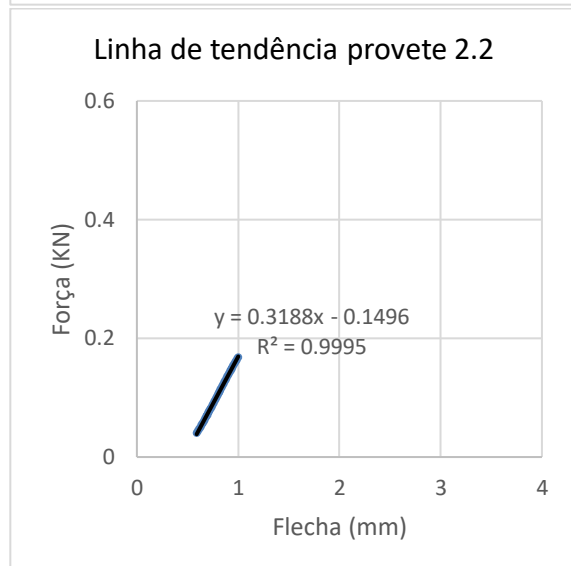
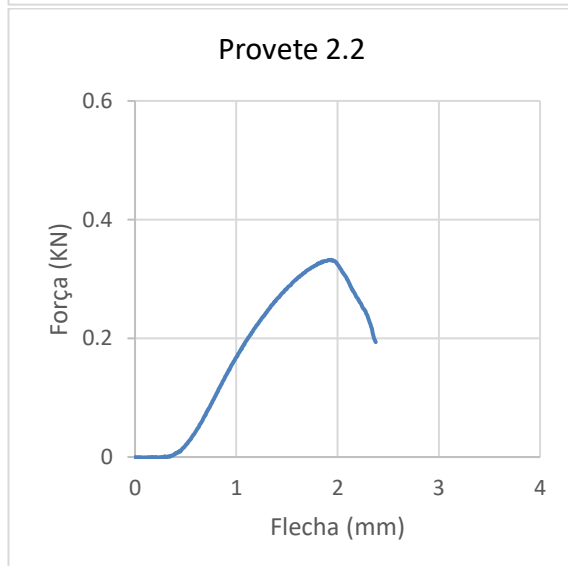
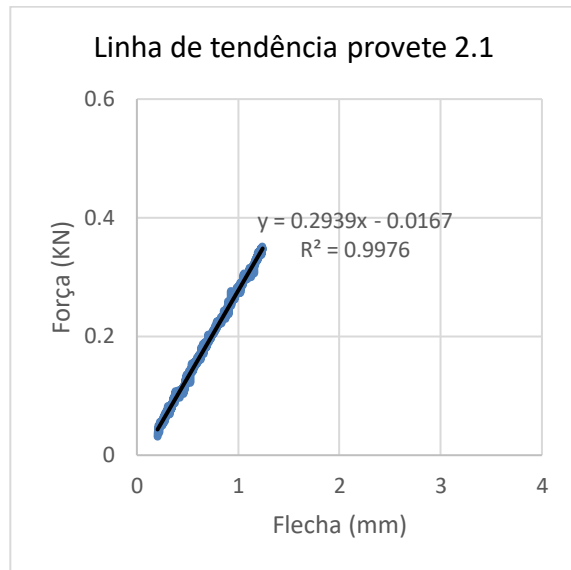
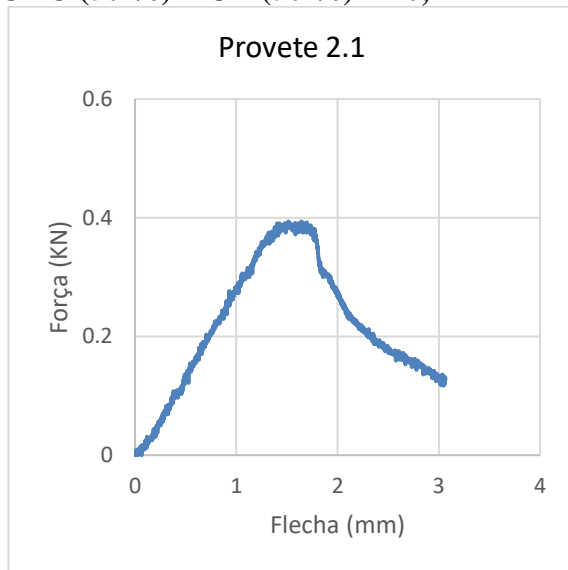
Gráficos da resistência mecânica à flexão e linha de tendência

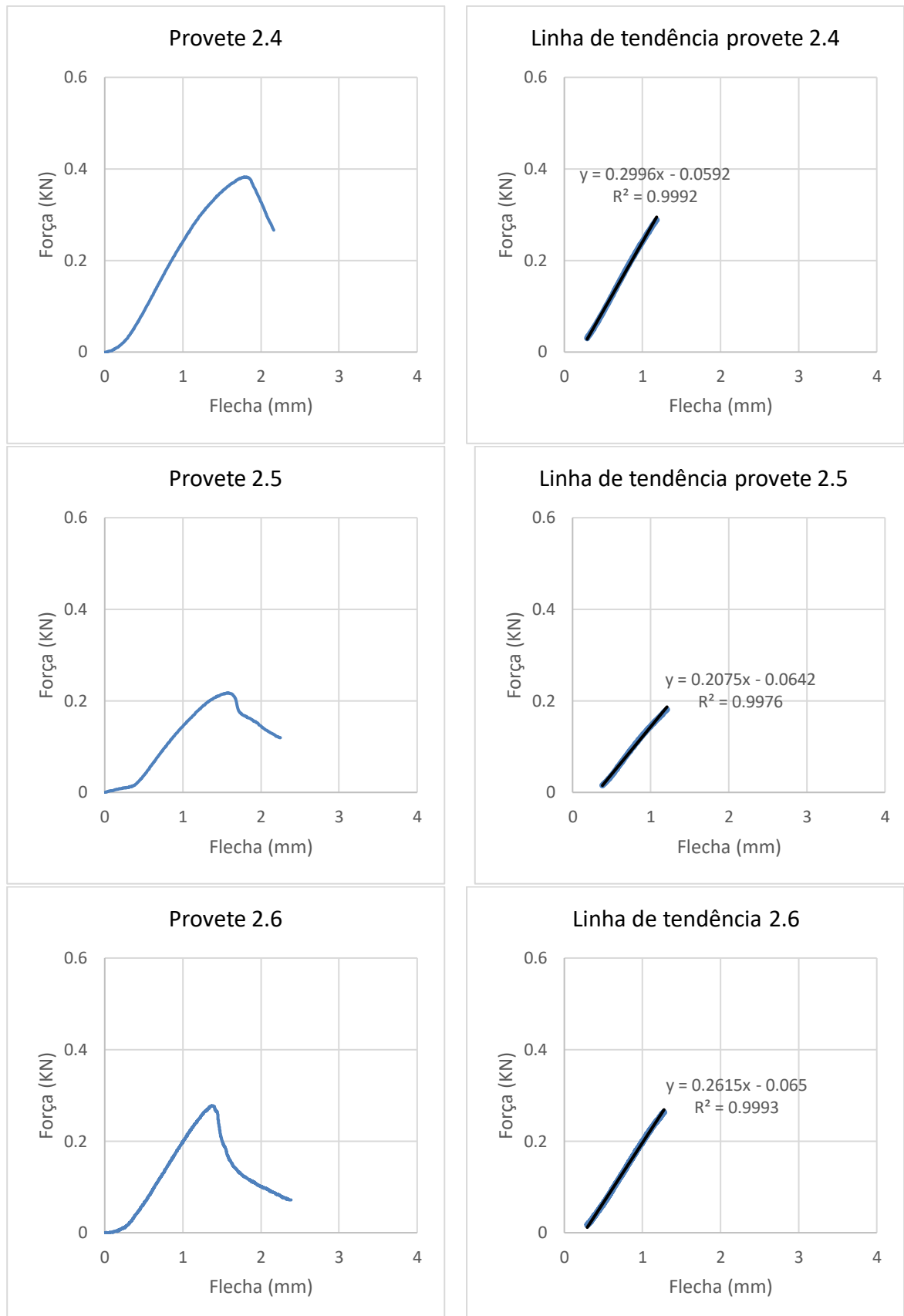
Adesivo UHU 100 %

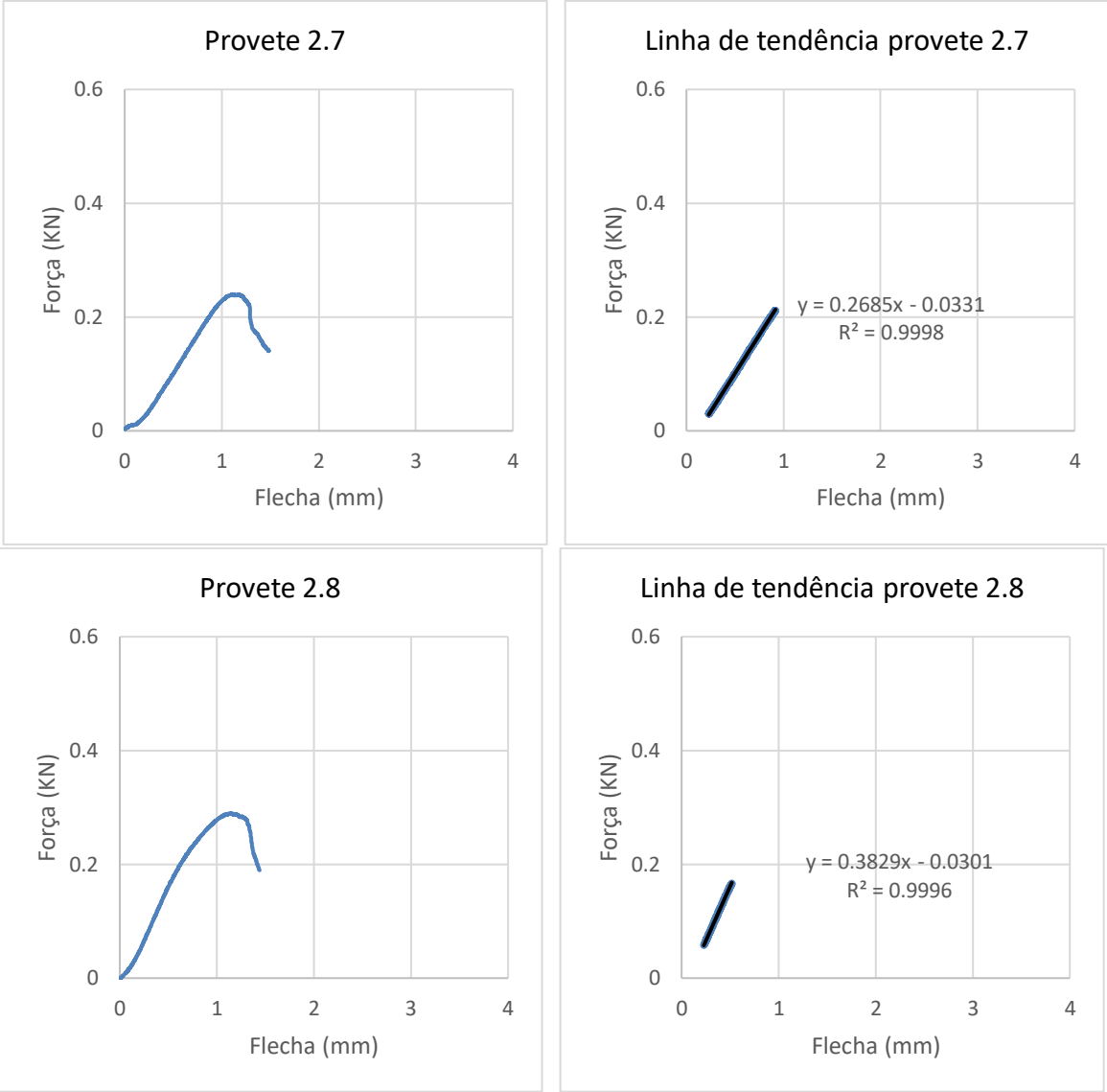




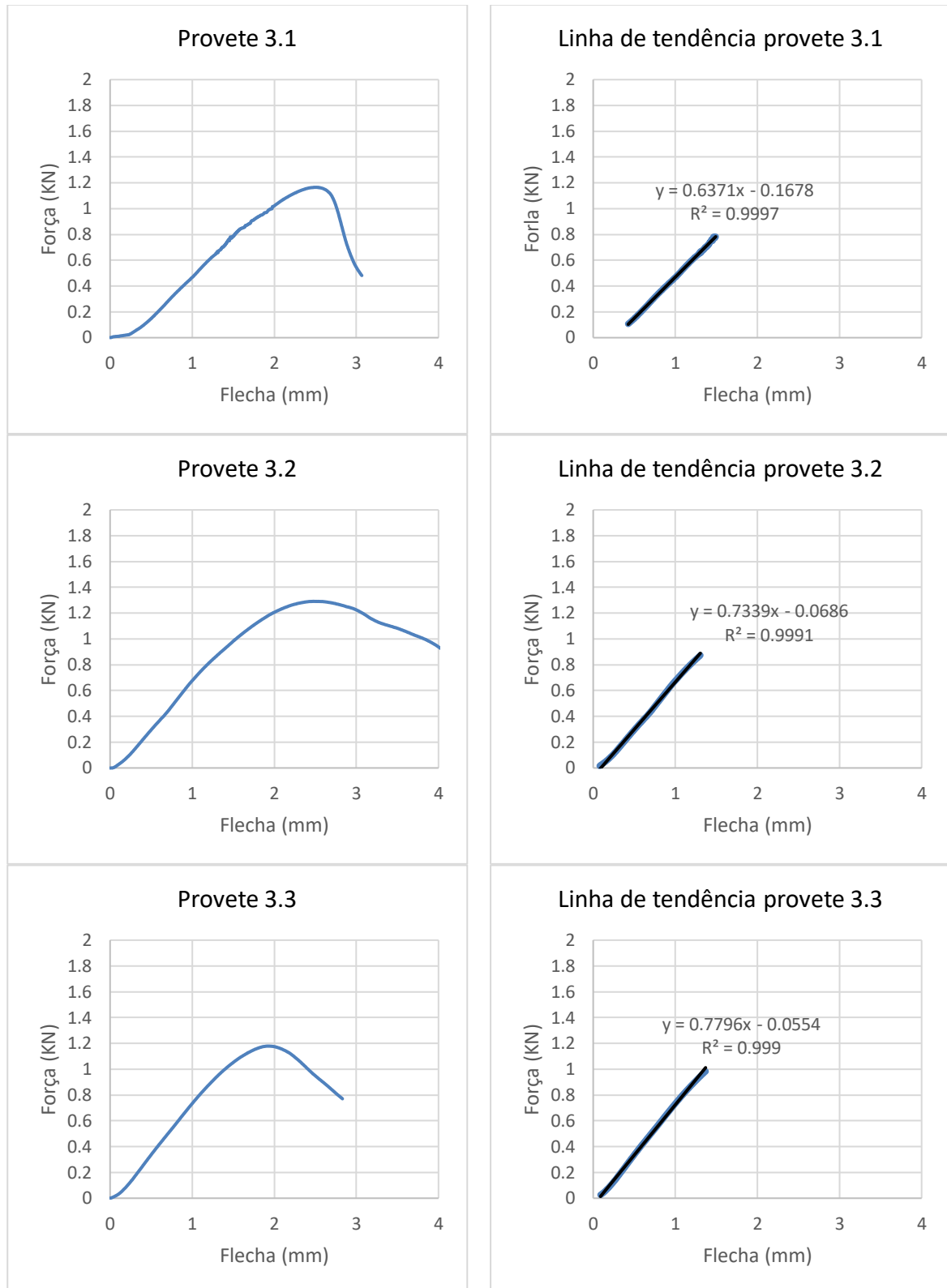
UHU (50 %) + CA (50 %) 1 - 0,2 mm

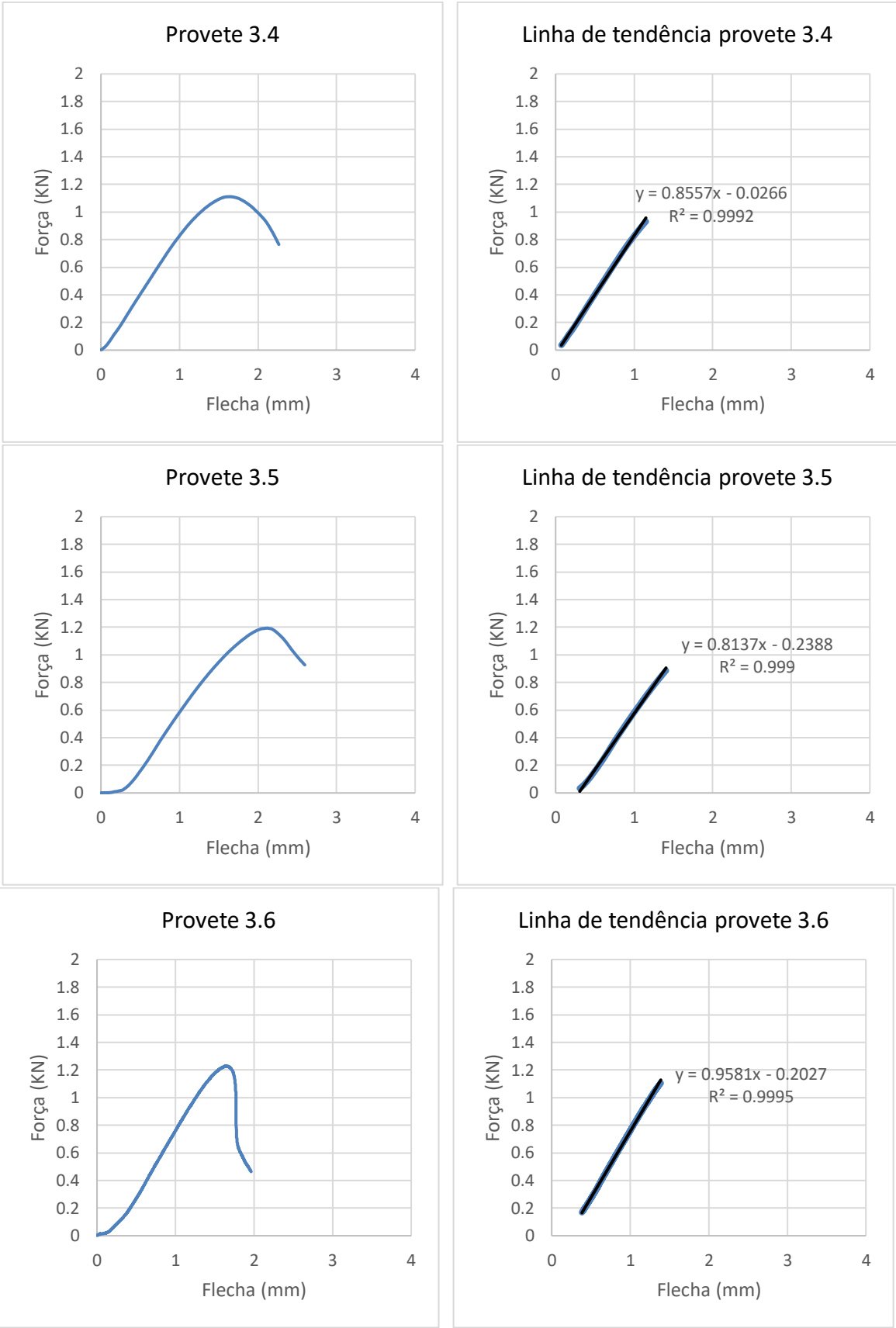


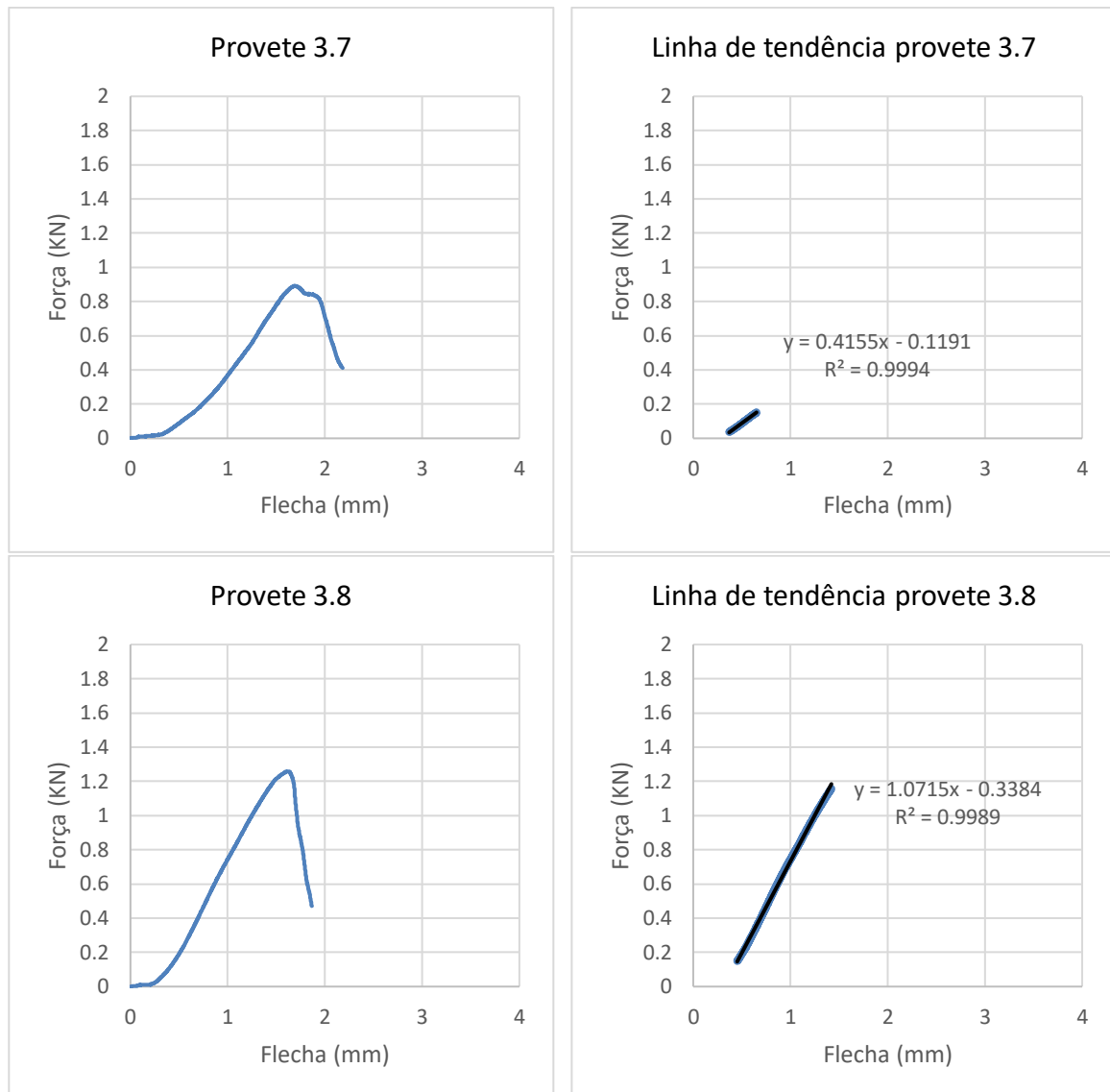




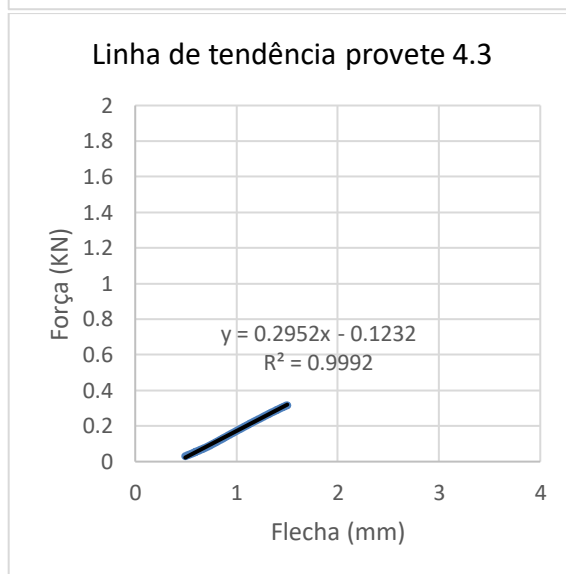
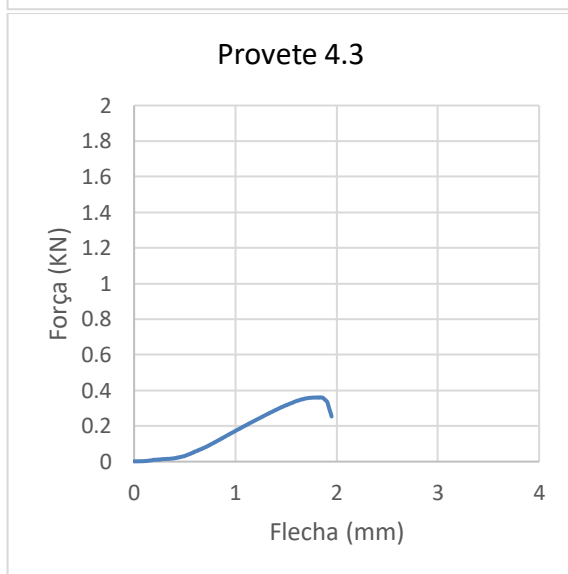
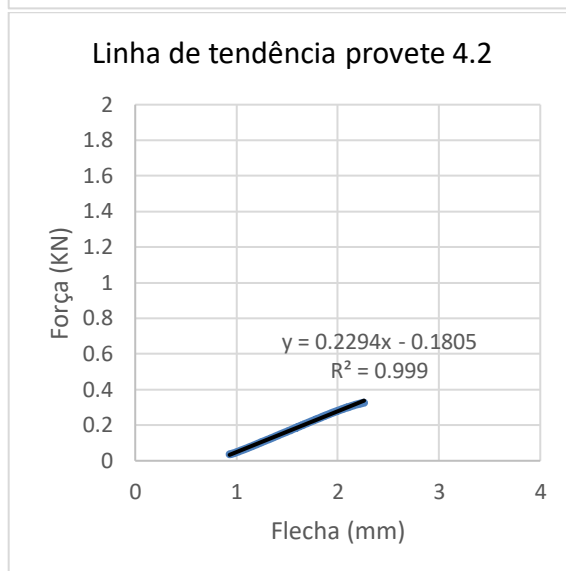
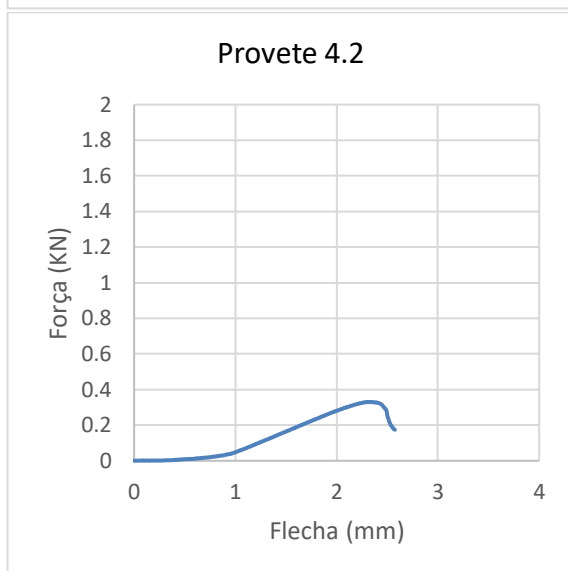
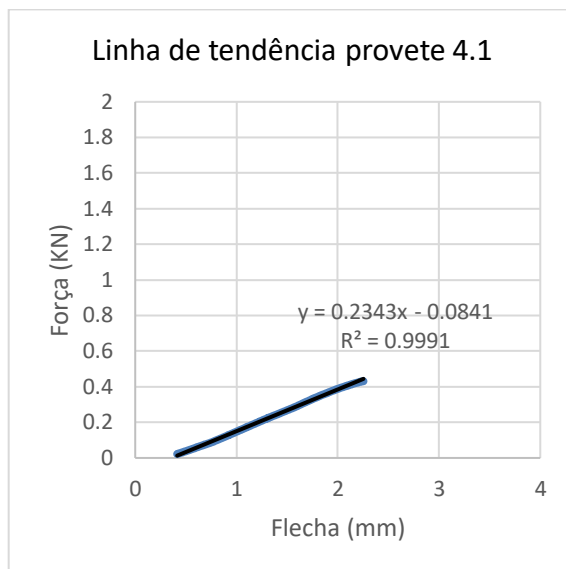
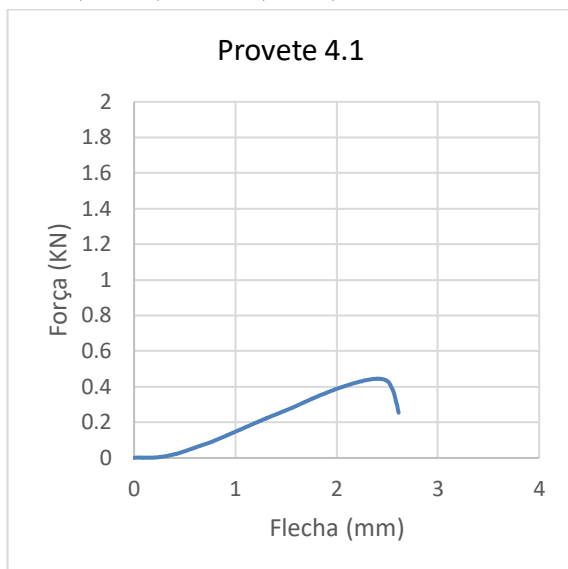
UHU (60 %) + CA (40 %) 1 - 0,2 mm

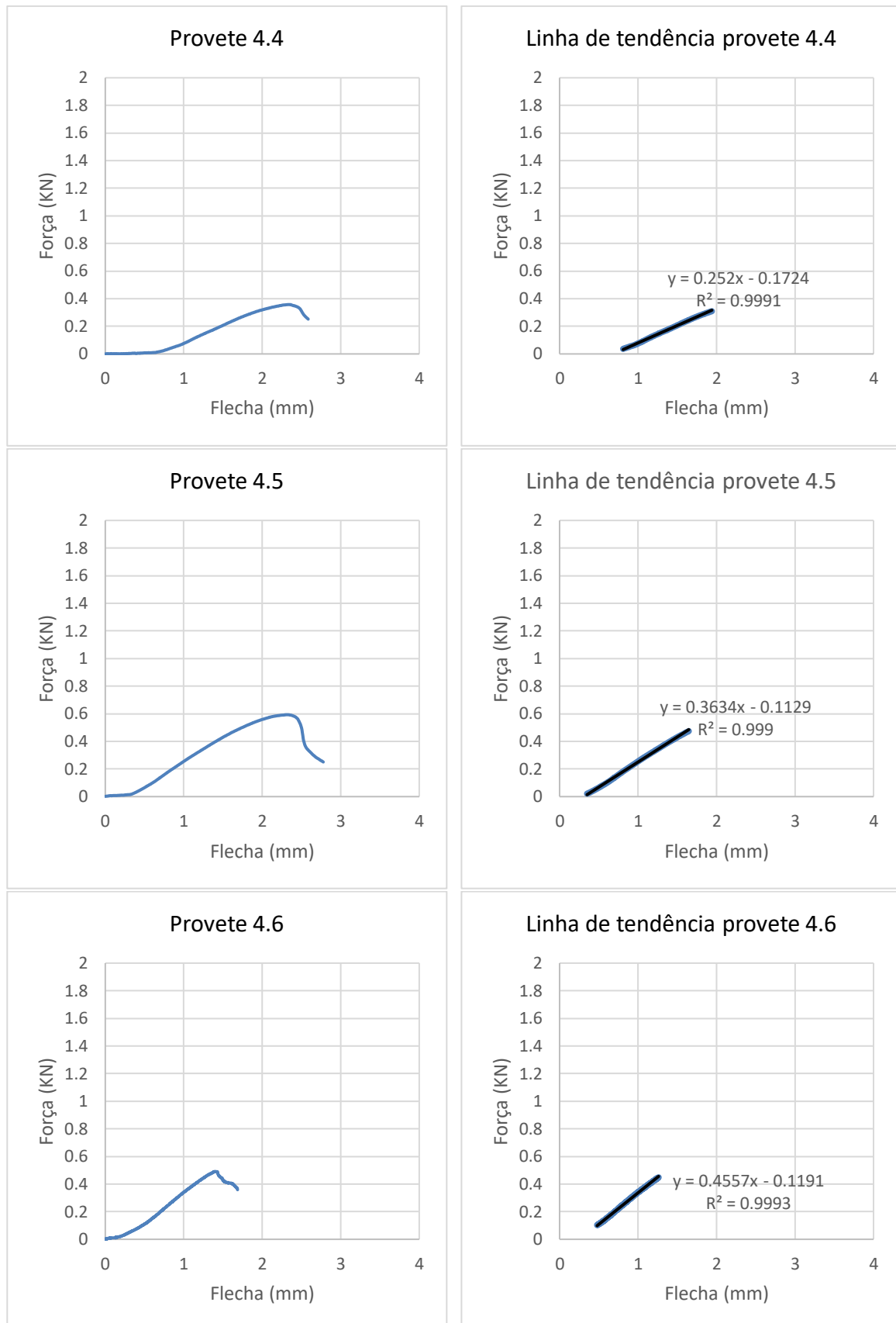


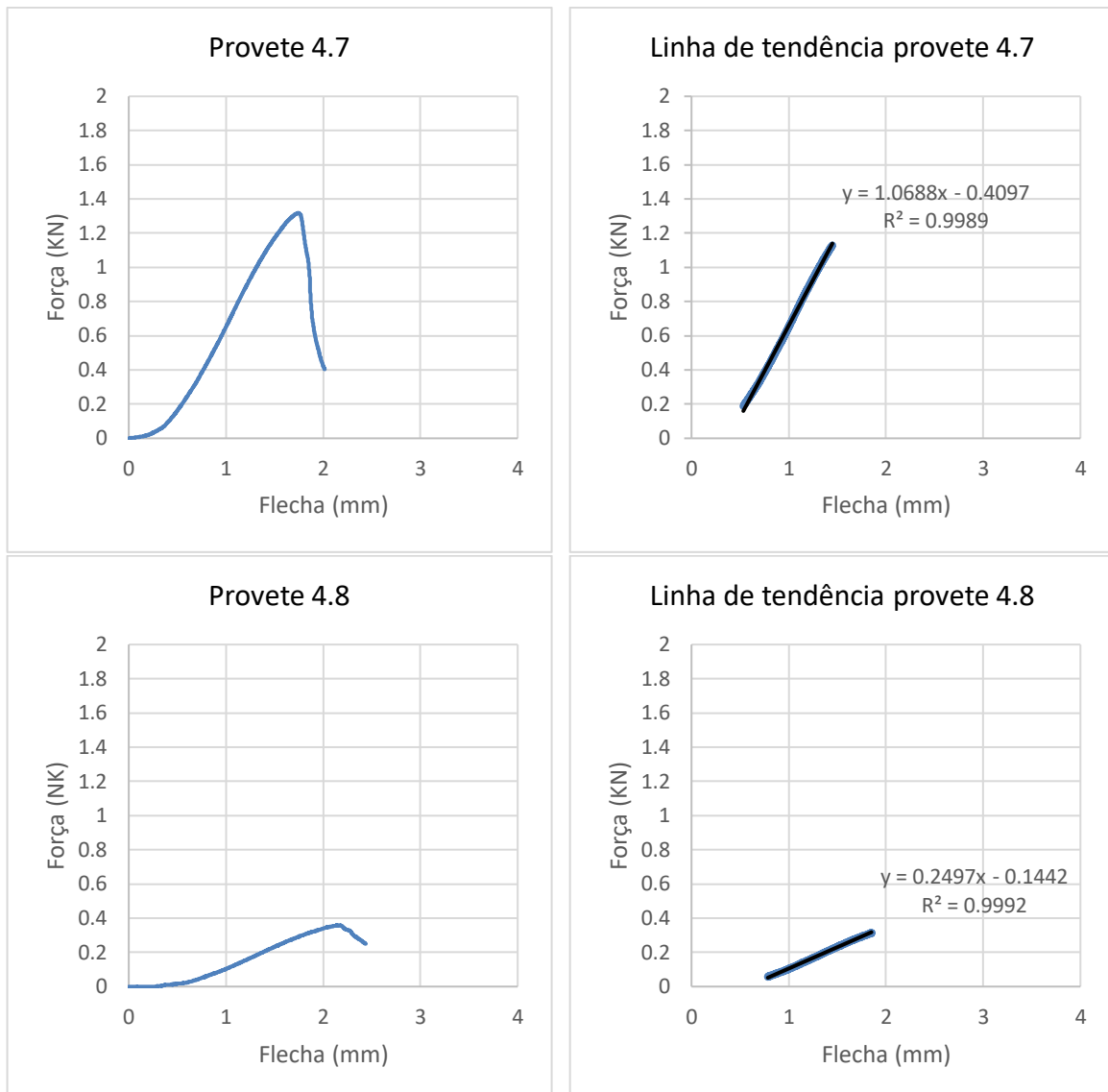




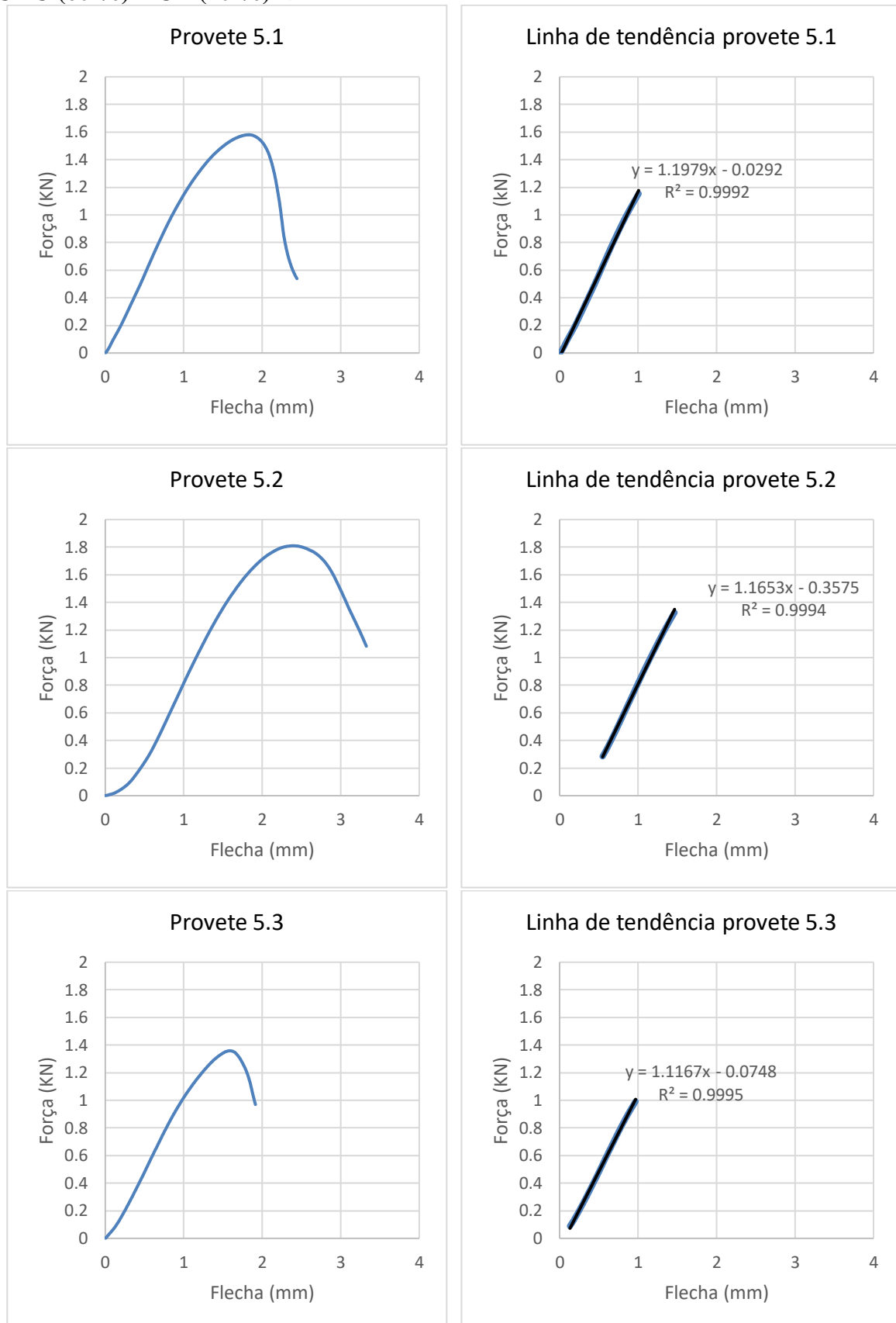
UHU (50 %) + CA (50 %) <1 mm

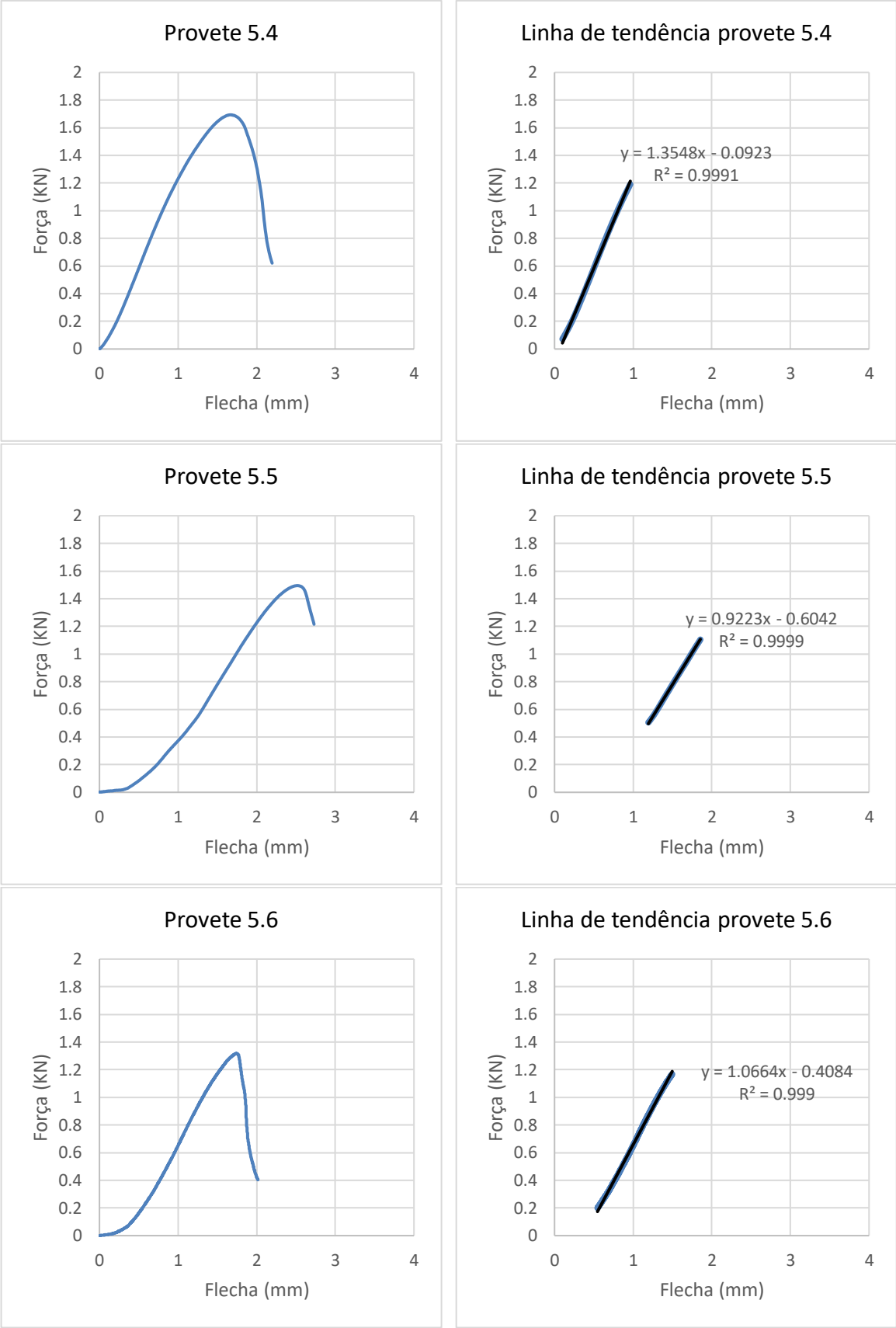


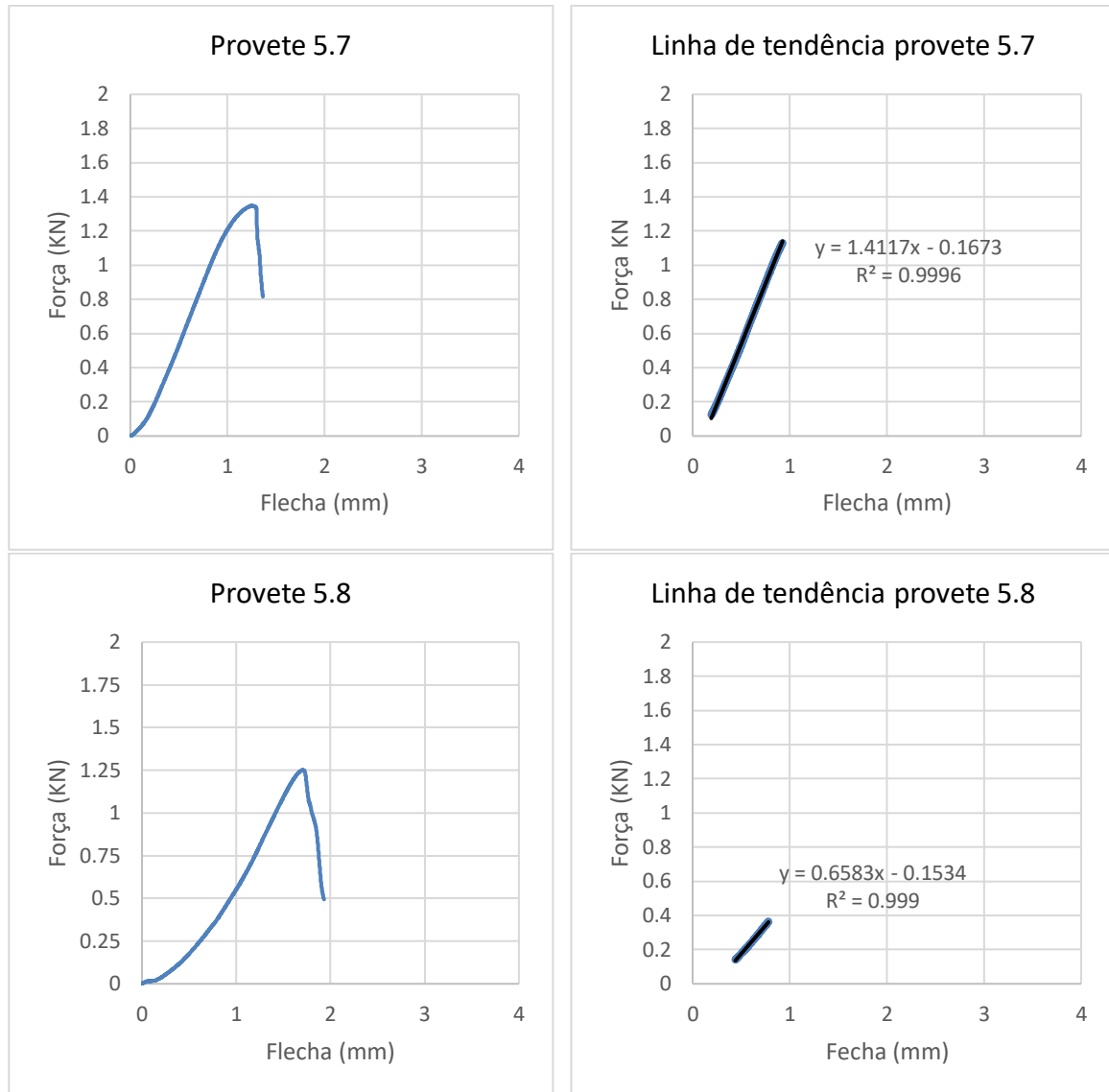




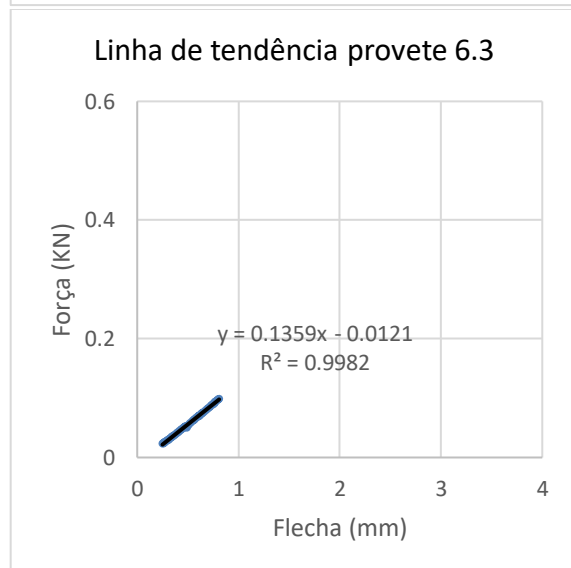
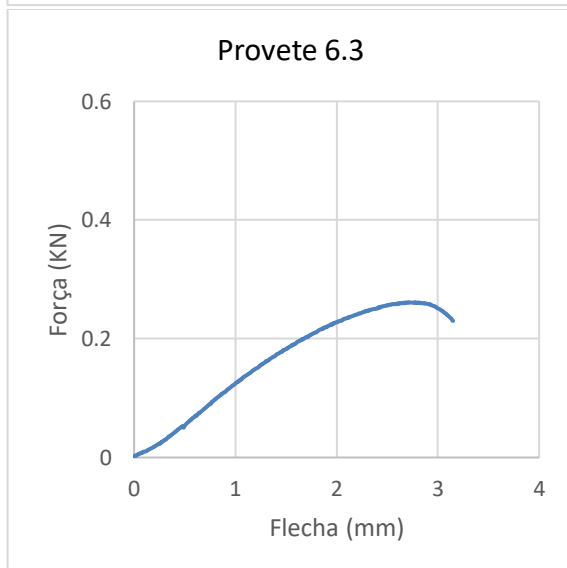
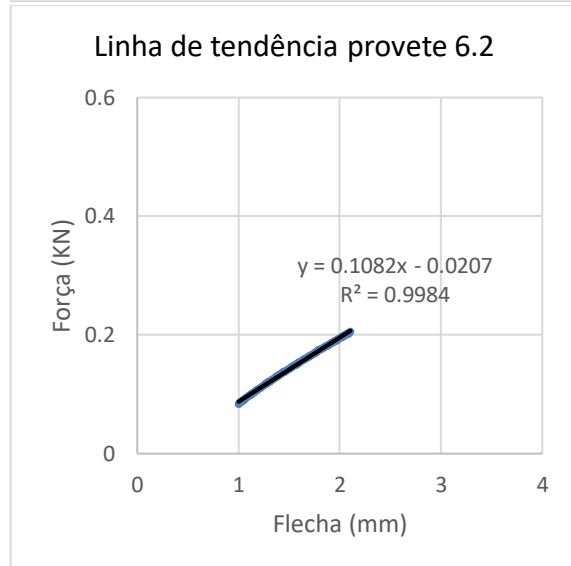
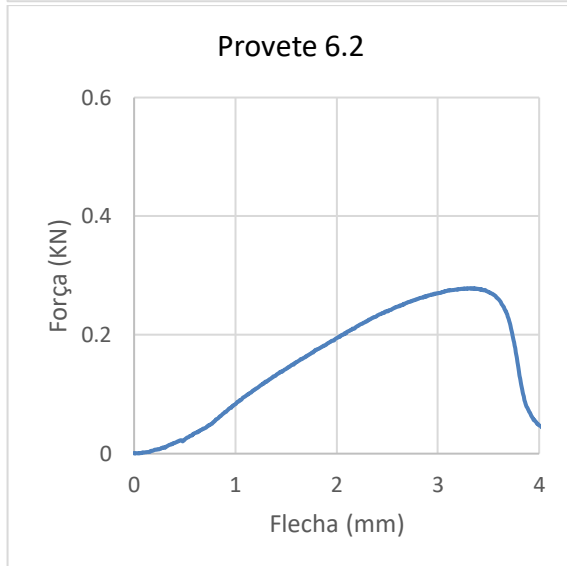
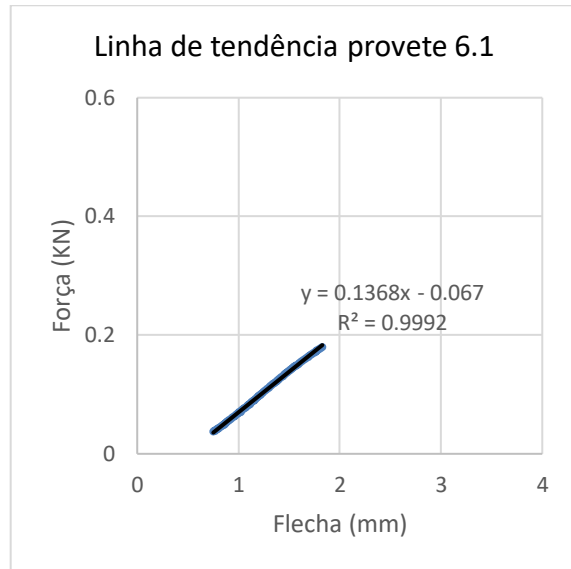
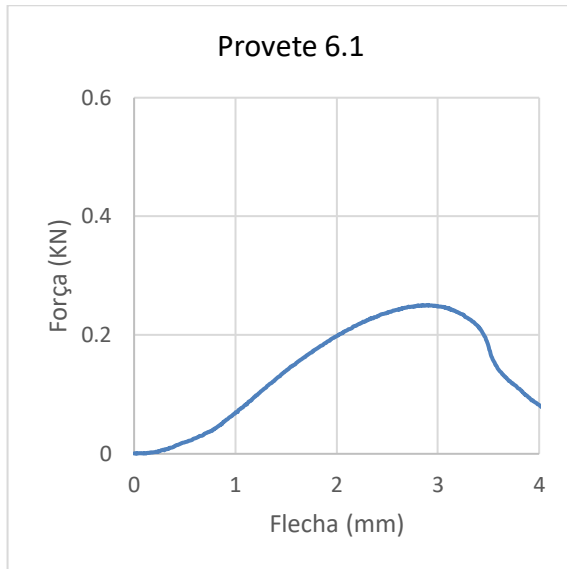
UHU (60 %) + CA (40 %) < 1mm

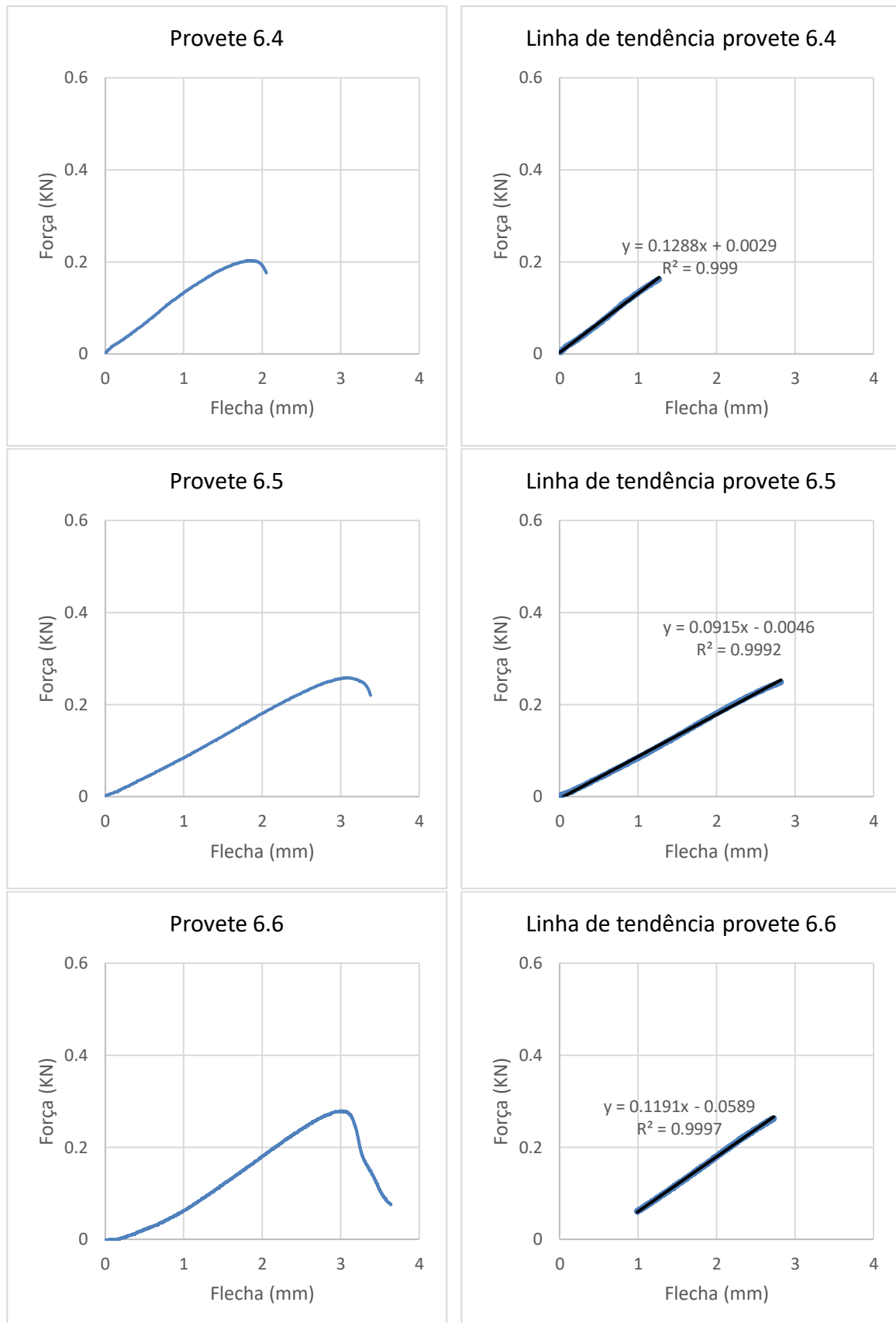


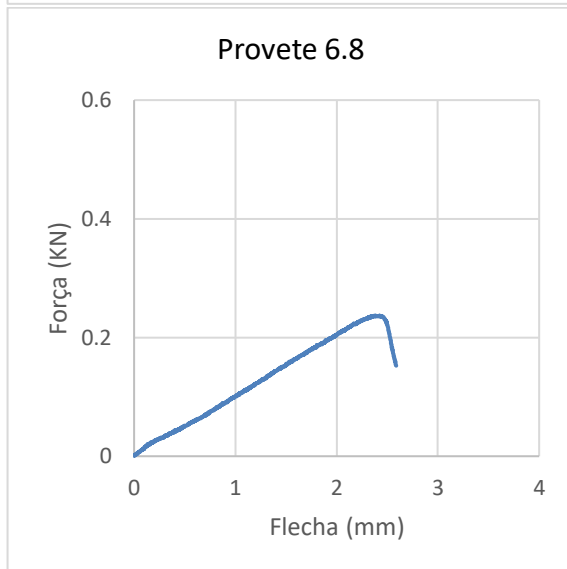
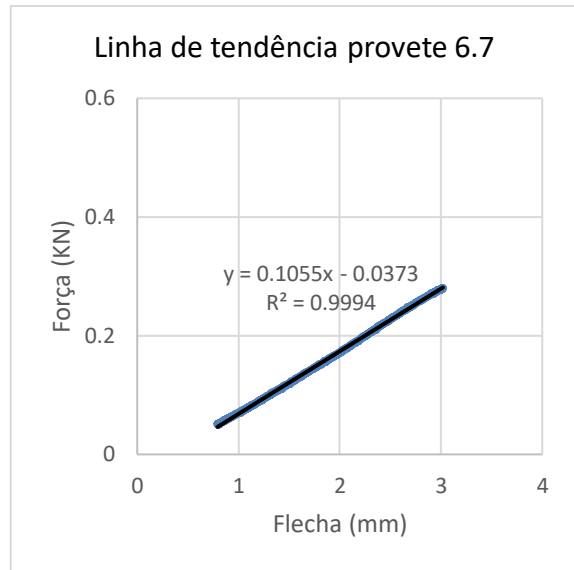
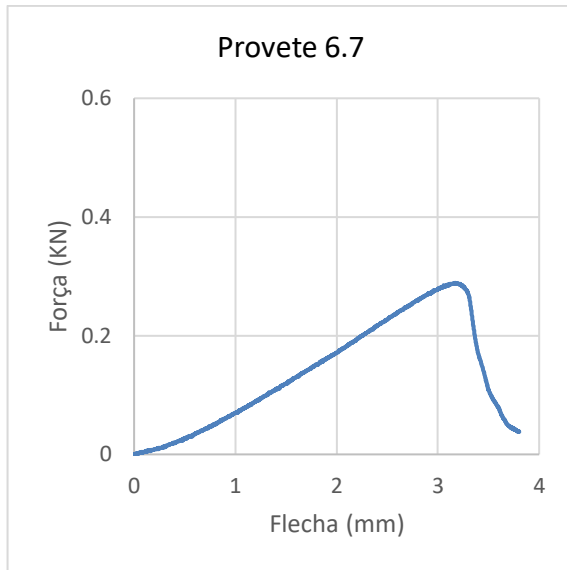




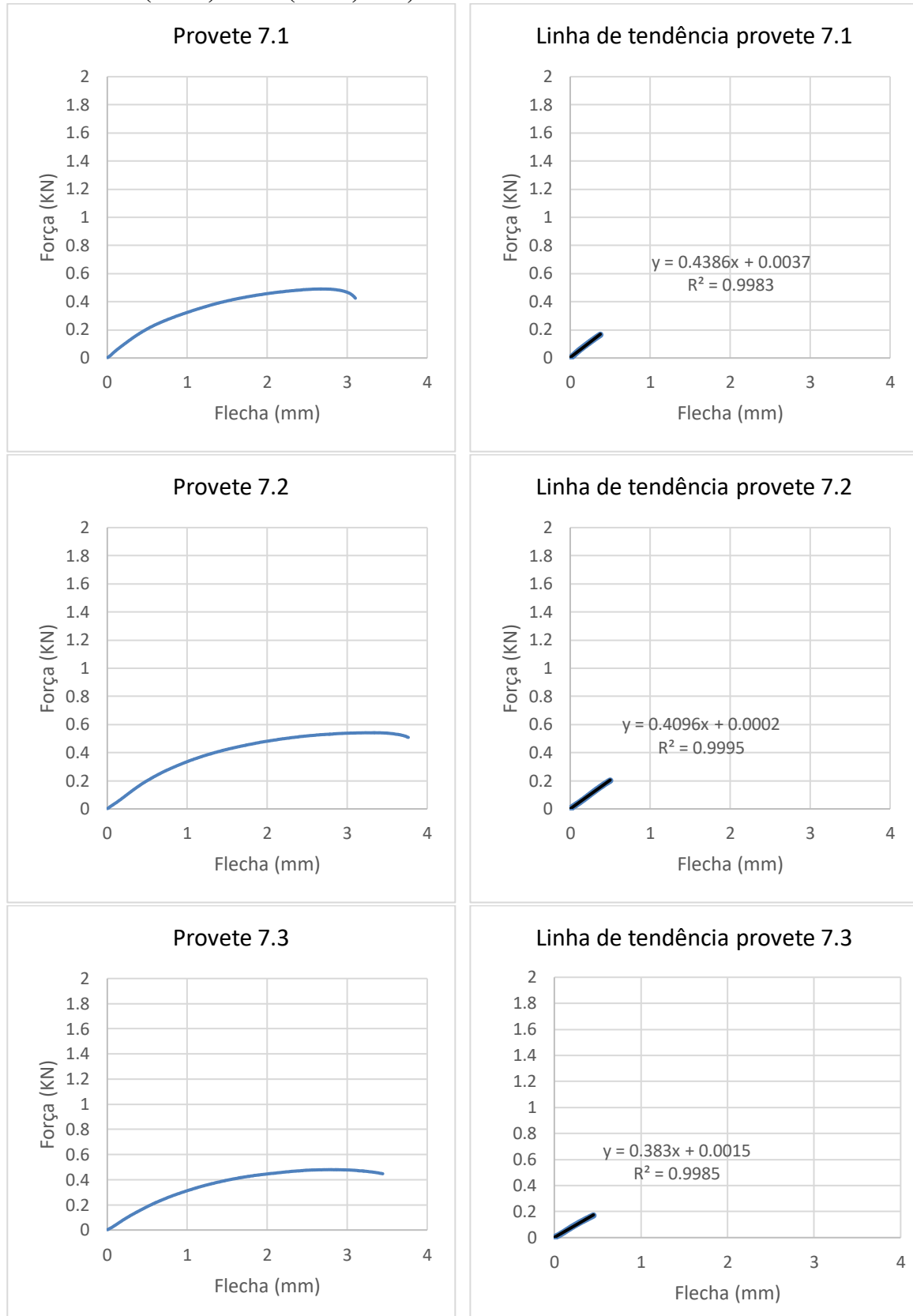
Paraloid B72 (50 %) + CA (50 %) 1 - 0,2 mm

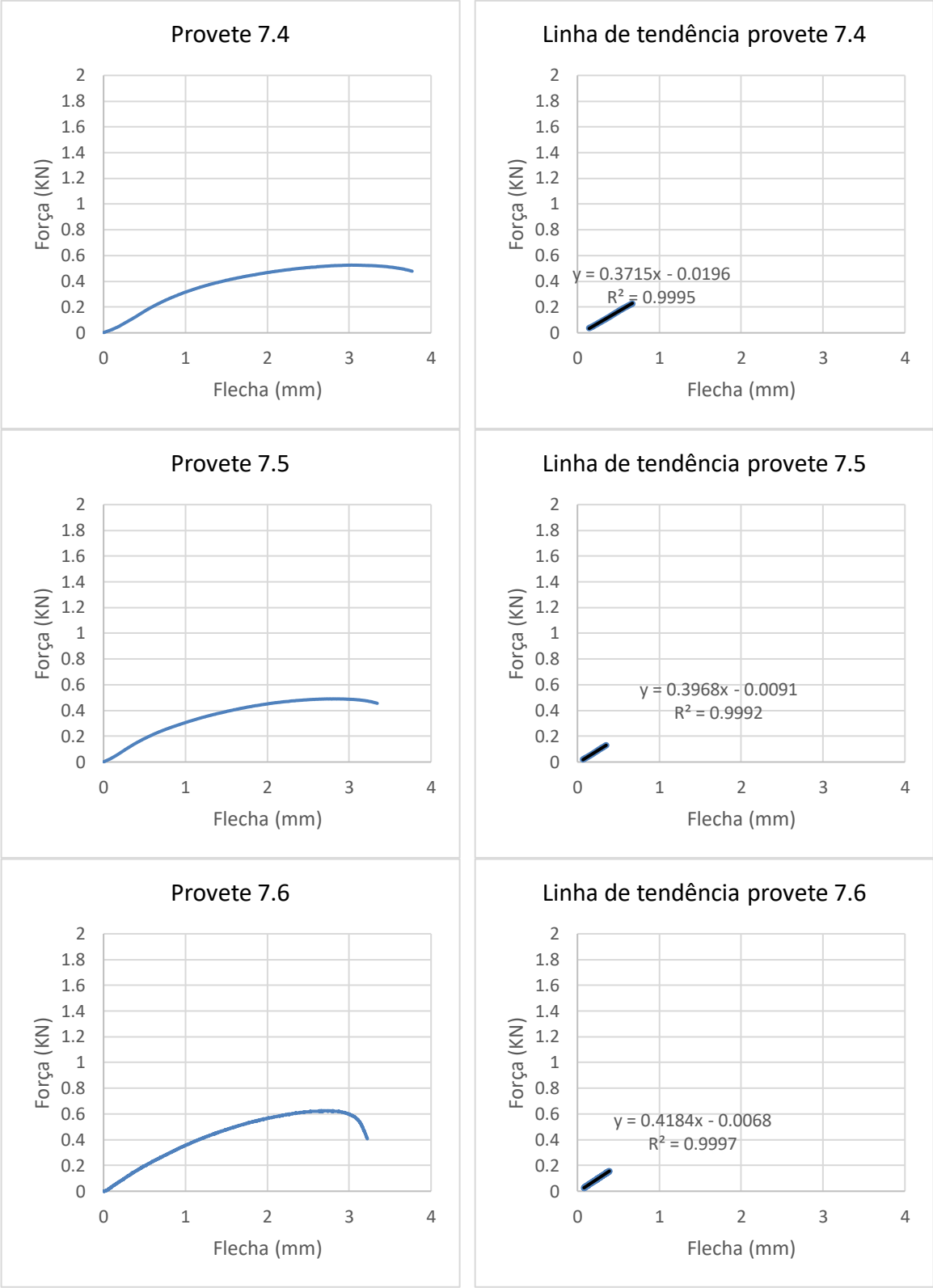


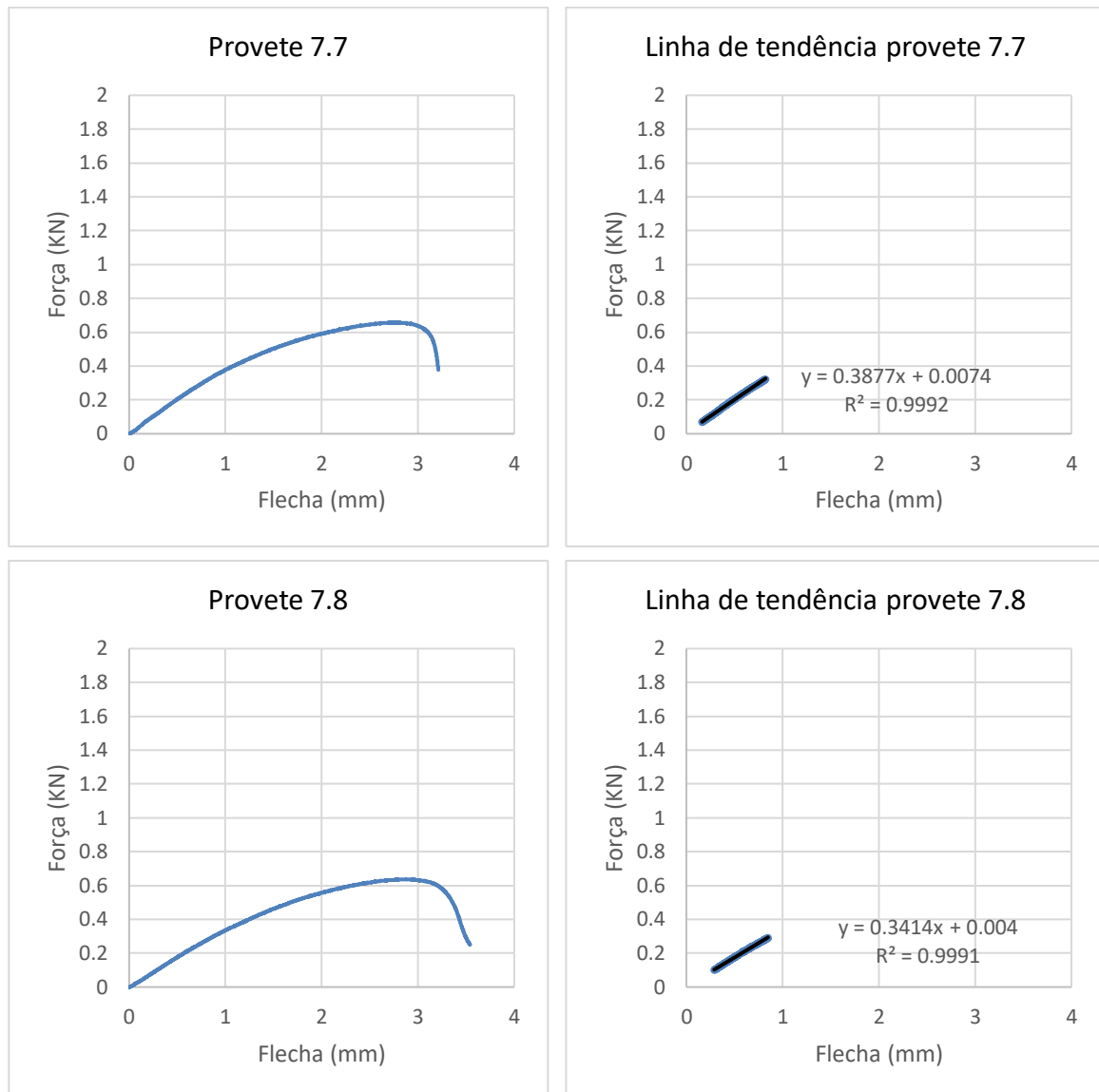




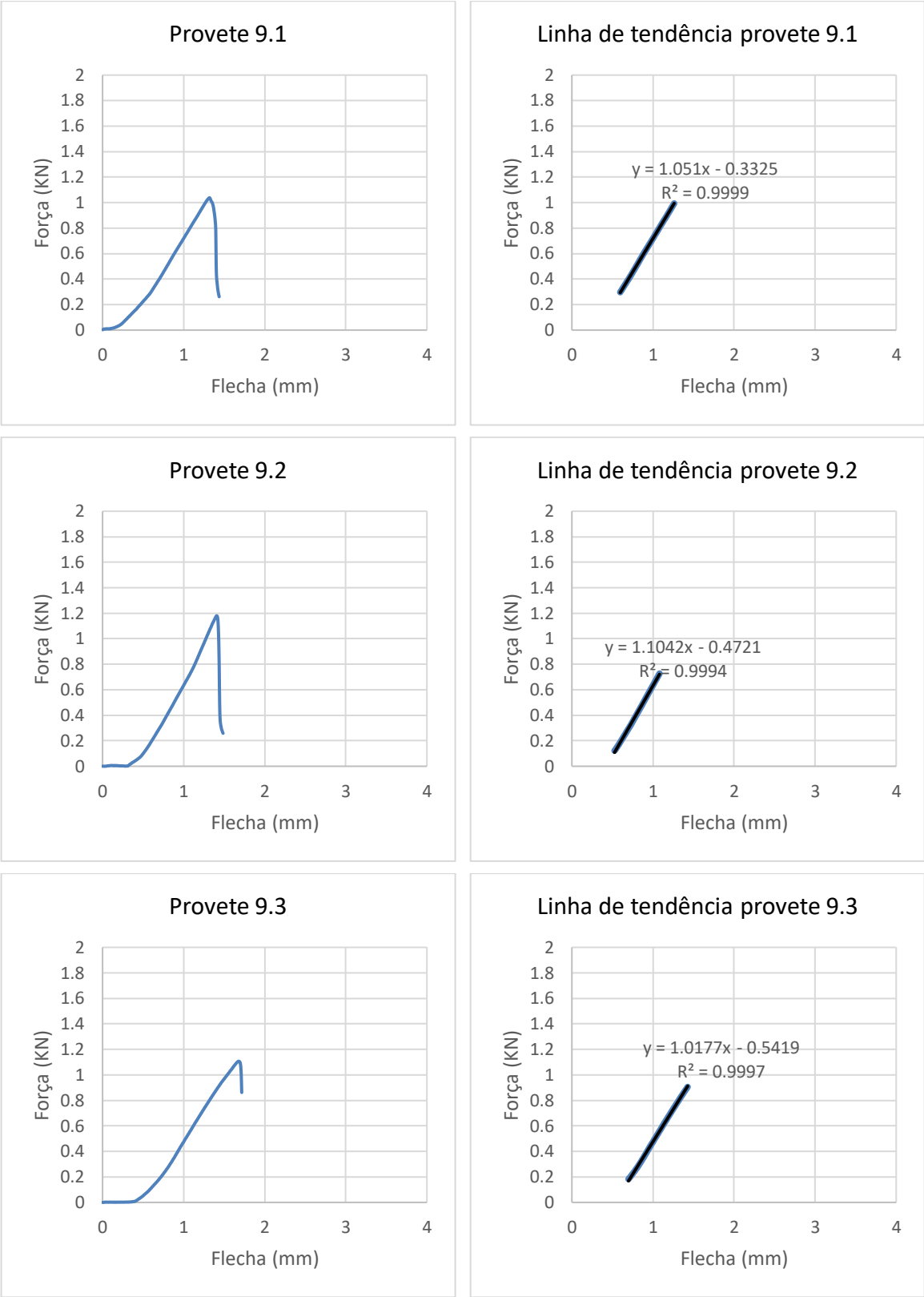
Paraloid B72 (60 %) + CA (40 %) 1 -0,2 mm

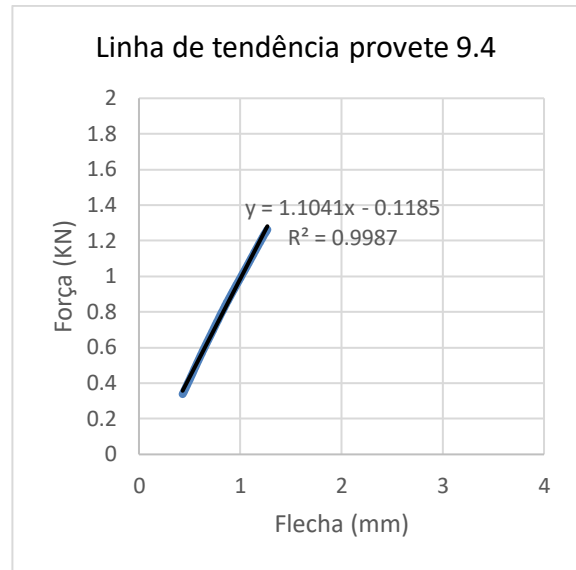
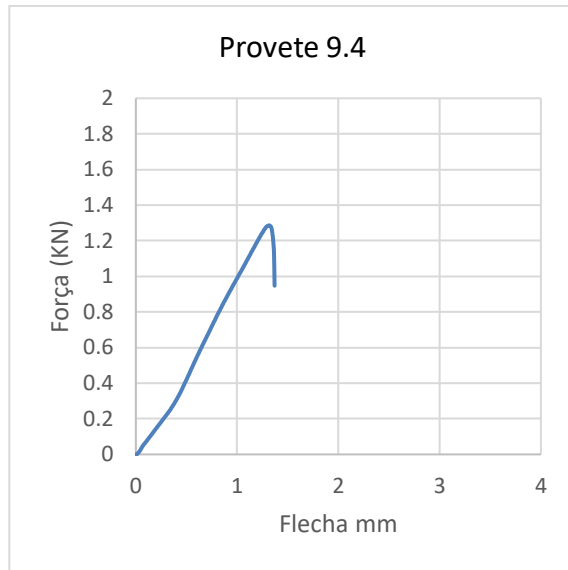




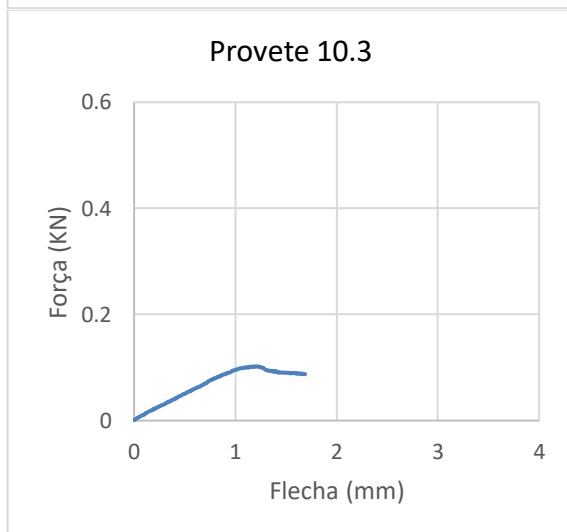
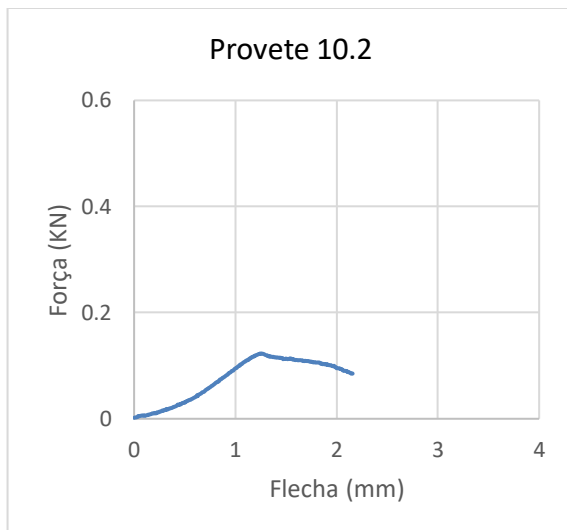
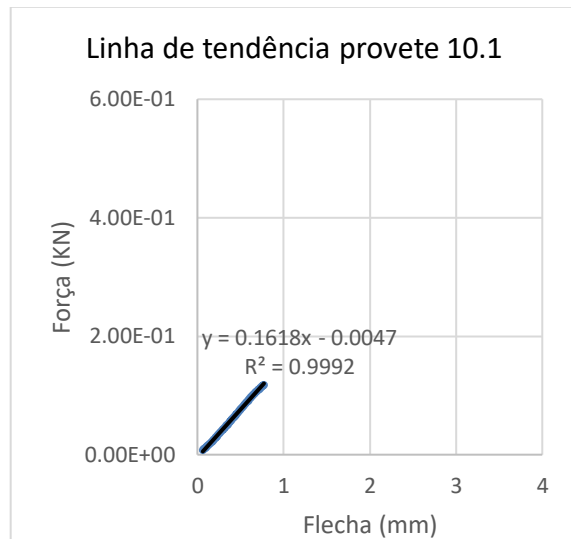
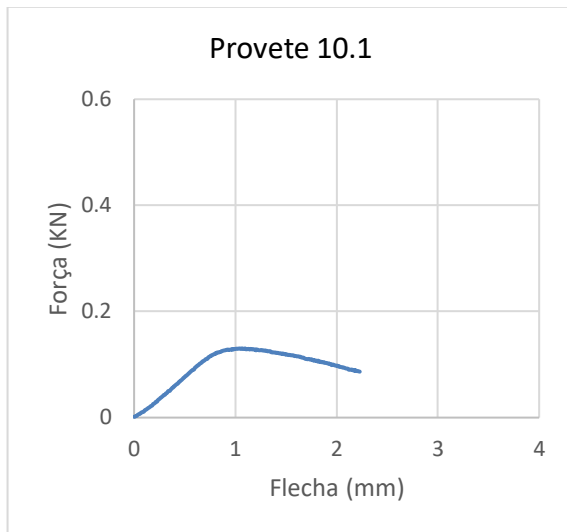


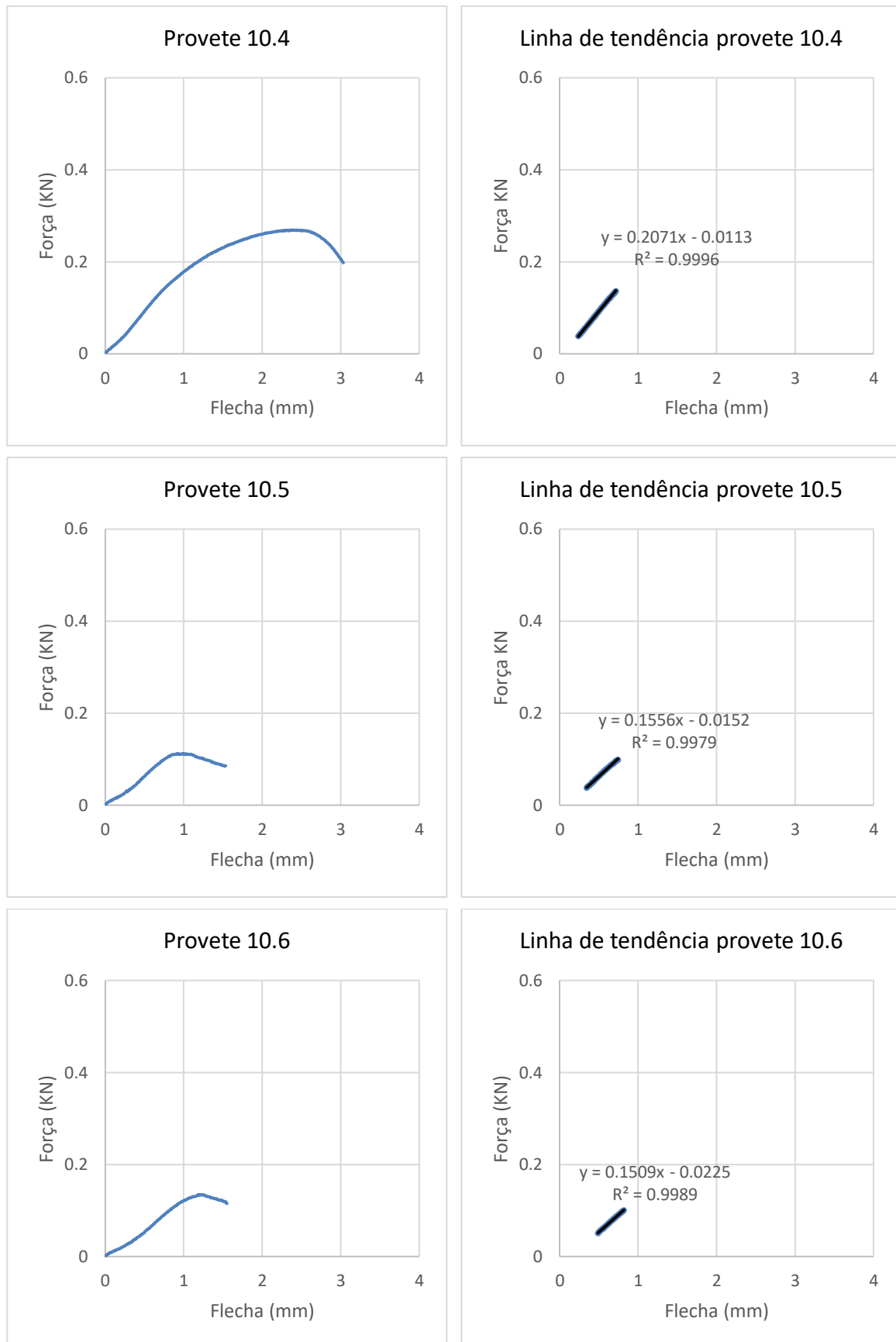
Pasta de celulose

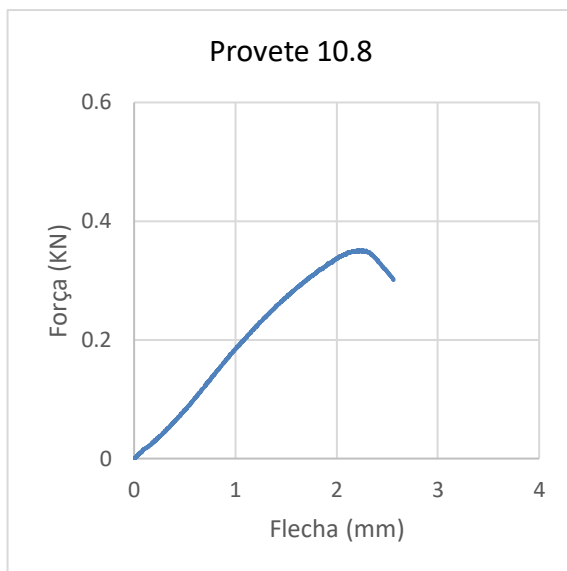
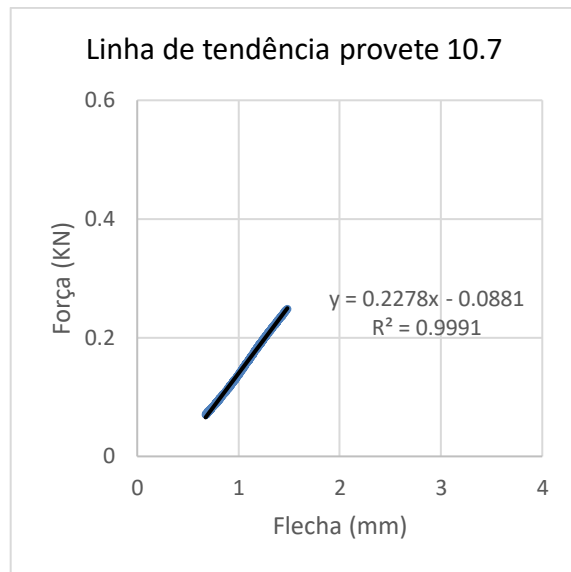
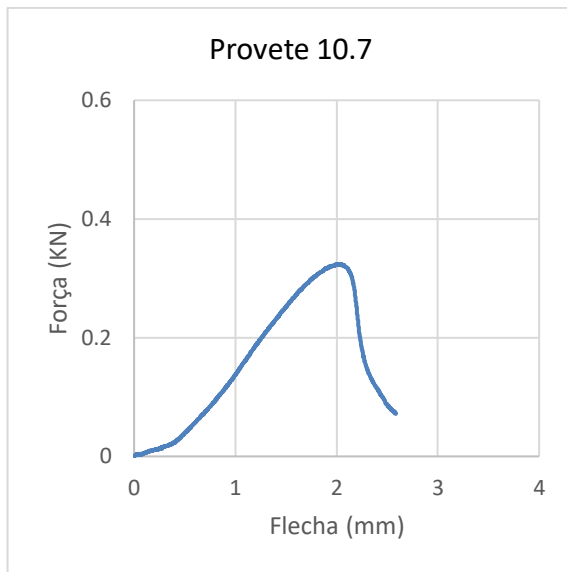




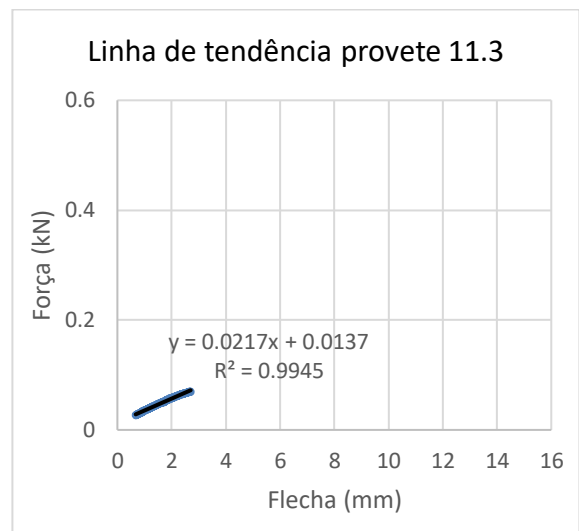
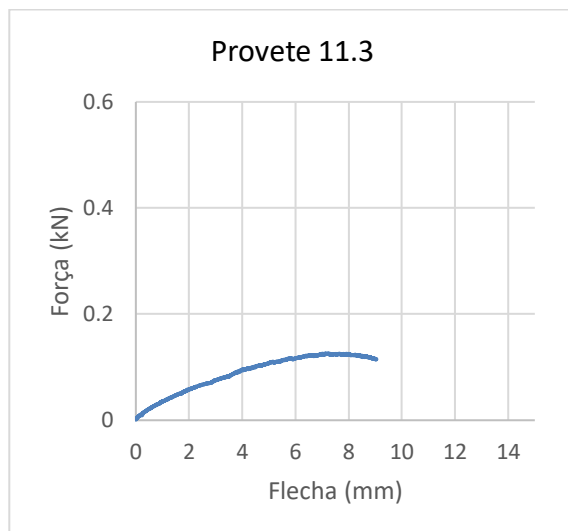
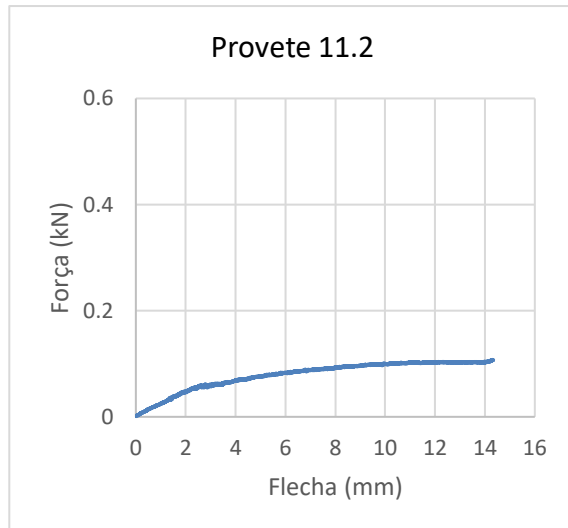
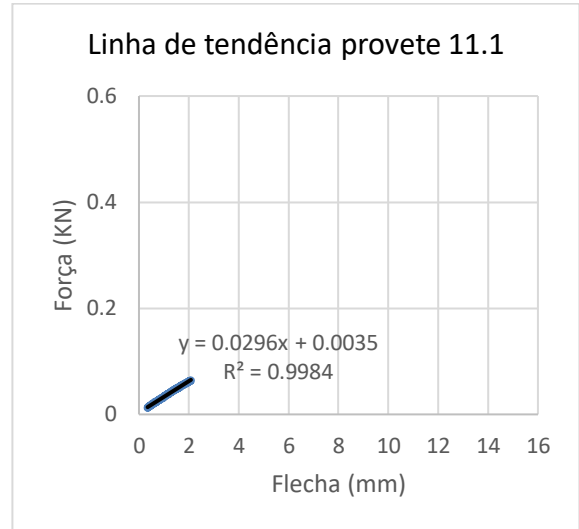
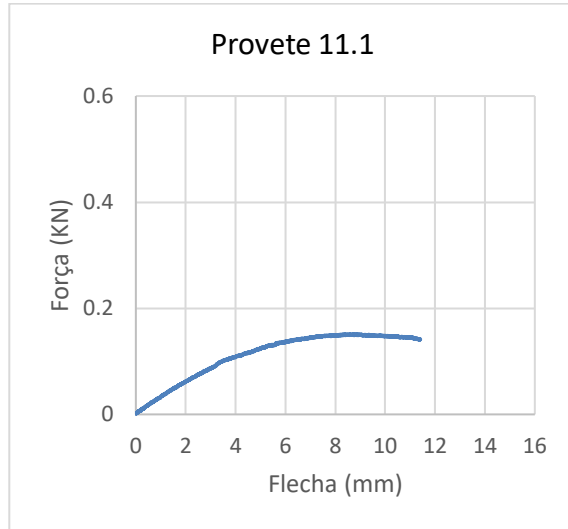
Paraloid B72 (50 %) + CA (50 %) <1 mm

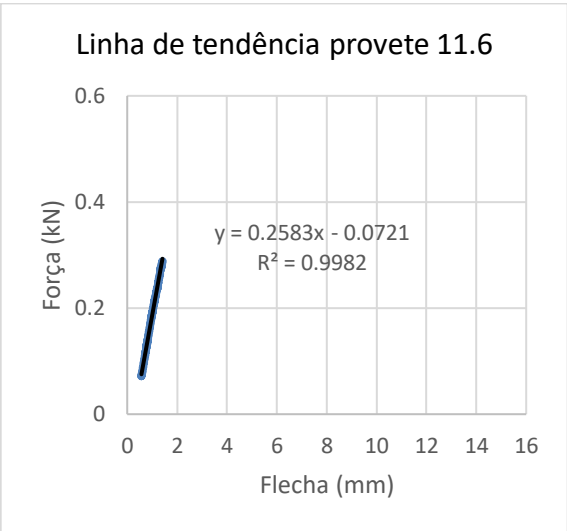
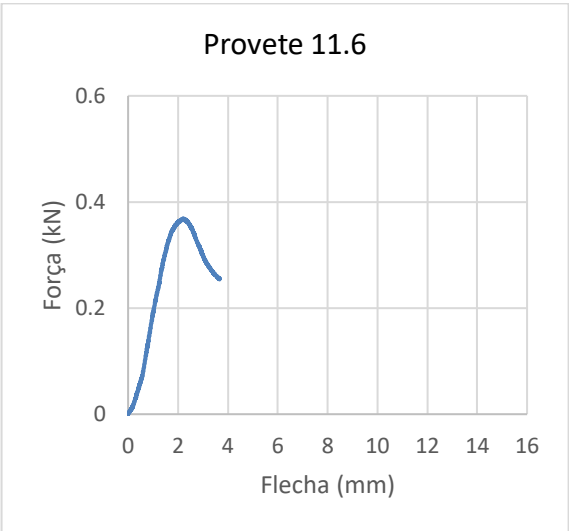
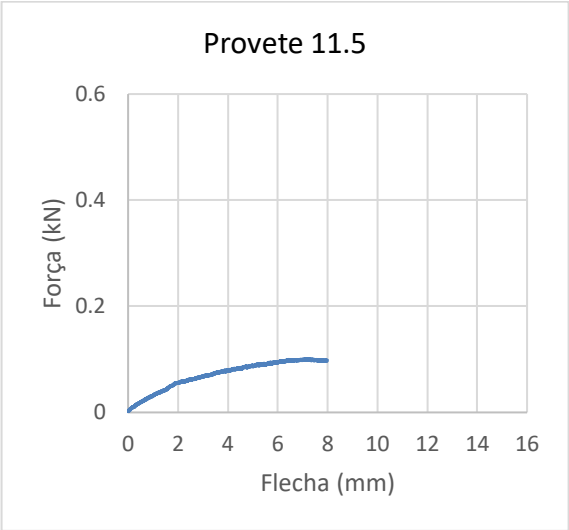
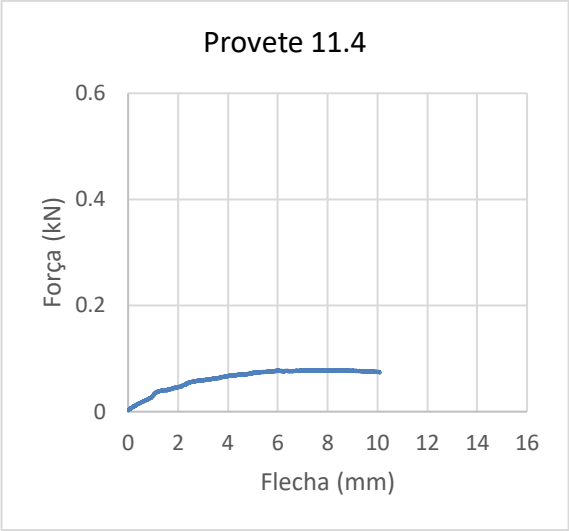


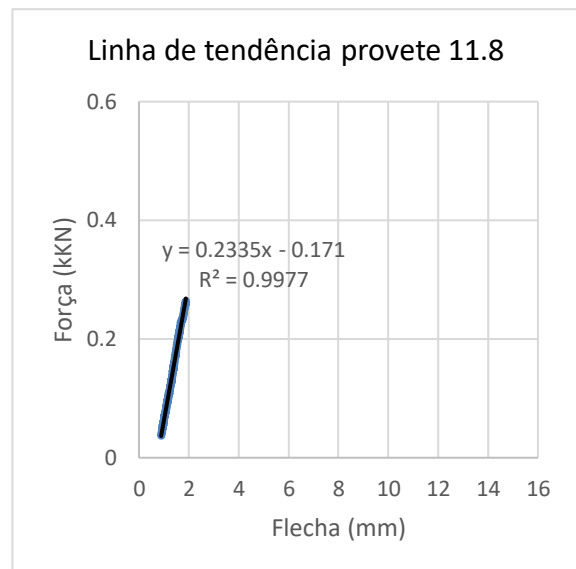
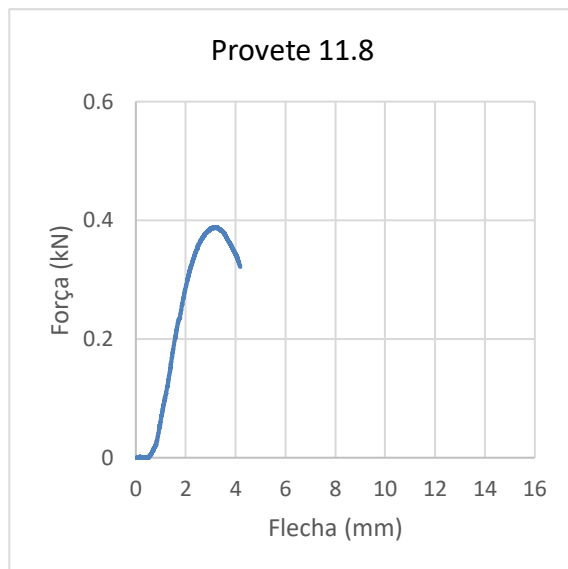
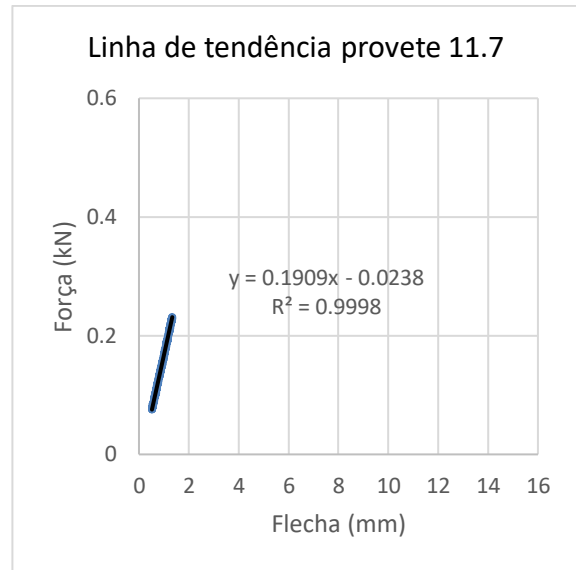
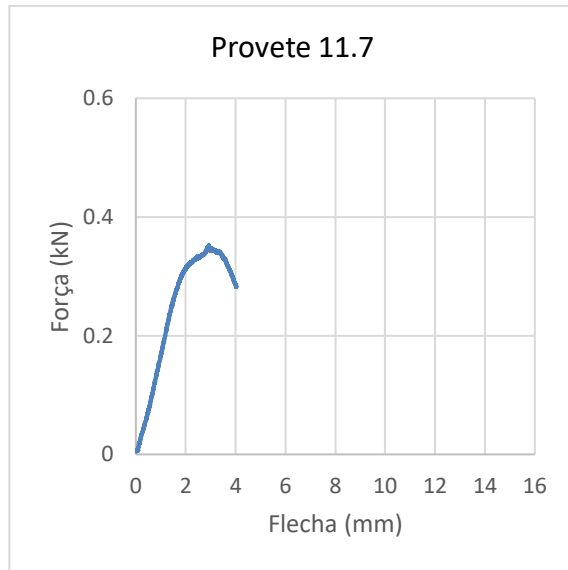




Paraloid B72 (40 %) + CA (60 %) <1 mm







Anexo IV

Fichas técnicas de preparação dos provetes para o ensaio de resistência de aderência por tração

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 1	Mistura de UHU + água + Casca de arroz granulometria < 1 mm
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Água: 10 % UHU: 50 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrónico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações:	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 2	Mistura de UHU + água + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Água: 10 % UHU: 50 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: No dia 08.06.2019, a amostra 2.2 do tabuleiro 2 destacou-se do suporte, ao retirar o molde, foi feito novo provete.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 3	Mistura de UHU + água + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Água: 10 % UHU: 50 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: No dia 08.06.2019, a amostra 3.3 do tabuleiro 3 destacou-se do suporte, ao retirar o molde, foi feito novo provete.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 4	UHU
Composição: 100 % adesivo	UHU: 100 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input checked="" type="checkbox"/>
Contração	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input checked="" type="checkbox"/>
Observações: Após a secagem, o PVA contrai, não permitindo uma superfície plana.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 5	Rayon® – Pasta celulósica + água
Composição: 60 % carga + 40 % ligante	Água: 40 % Pasta celulósica: 60 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrónico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: No dia 31.05.2019, tornei a preencher o molde com mais pasta, uma vez que esta contrai após a perca de água. No dia 26.06.2019, tornei a fazer mais pasta para 6 provetes, uma vez que estes se desagregaram do suporte.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 6	Araldite SV 427 + Indurente HV 427
Composição: 1:1	É uma resina epóxida difundida.
Data de preparação dos provetes: 28.11.2020 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações:	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 7	Modostuk® branco (CTs)
Composição:	É uma pasta profissional com formulação especial, que permite eliminar as irregularidades e defeitos de todos os tipos, sobre superfícies em madeiras e alvenaria.
Data de preparação dos provetes: 12.09.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrónico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: Ótimo como base para verniz, esmaltes, e produtos à base de água. Fácil aplicação, rápida secagem e completamente inodoro. Fraca adesão ao suporte, tendo de repetir novamente a realização dos provetes.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 8	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria < 1 mm
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Paraloid B72 a 30 % em tolueno: 60 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 09.07.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input type="checkbox"/> Médio <input checked="" type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: No dia 18.07.2019, tornei a fazer pasta para 3 provetes, uma vez que estes se desagregaram do suporte.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 9	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Paraloid B72 a 30 % em tolueno: 60 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 09.08.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrónico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações: No dia 12.09.2019, a amostra 9.1, 9.2 do tabuleiro 1, e 9.5 do tabuleiro 3 destacaram-se do suporte ao retirar o molde, foi feito novo provete.	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 10	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição: 60 % adesivo + 40 % carga	Paraloid B72 a 30 % em tolueno: 60 % Casca de arroz: 40 %
Data de preparação dos provetes: 30.05.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrônico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input checked="" type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input checked="" type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input type="checkbox"/>
Contração	Alta <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input checked="" type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
Observações:	

Preparação de provetes para ensaio de tração de pastas de preenchimento de casca de arroz com adesivos	
Referência: 11	Mistura de Paraloid® B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)
Composição: 100 % adesivo	Paraloid B72 a 30 % em tolueno: 50 %
Data de preparação dos provetes: 13.06.2019 Data do ensaio: Tempo de secagem:	Tipo de cola usada no ensaio: Araldite
Equipamento: Medidor de aderência eletrónico KN-10 de Neurtek	Diâmetro do provete: 20 mm Espessura do provete: 5 mm
Suporte dos ensaios: Pinho (madeira)	Tipo de aplicação: Manual
Consistência	Líquida <input checked="" type="checkbox"/> Espessa <input type="checkbox"/> Pastosa <input type="checkbox"/>
Aplicação	Espátula <input type="checkbox"/> Seringa <input type="checkbox"/> Verter <input checked="" type="checkbox"/>
Contração	Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/>
Moldar / Trabalhar	Fácil <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Difícil <input checked="" type="checkbox"/>
Observações: Difícil de aplicar por ser demasiado líquido, o adesivo migra pela madeira, não é possível retirar os moldes dos provetes.	

Resultados do teste de aderência por tração

Referência: 1 Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 1 mm								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Tensão de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	1.1	20	< 5				X	
	1.2	20	< 5				X	
	1.3	20	< 5				X	
	1.4	20	30	0,94			X	
	1.5	20	< 5				X	
	1.6	20	10	0,31			X	
Tabuleiro 2	1.1	20	< 5				X	
	1.2	20	< 5			X		
	1.3	20	< 5				X	
	1.4	20	< 5				X	
	1.5	20	18	0,56			X	
	1.6	20	7	0,21			X	
Tabuleiro 3	1.1	20	3,8	0,12			X	
	1.2	20	< 5				X	
	1.3	20	3,2	0,1			X	
	1.4	20	22	0,69			X	
	1.5	20	16	0,50			X	
	1.6	20	9,6	0,30			X	
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 2 Mistura de PVA + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Tensão de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	2.1	20	< 5			X		
	2.2	20	< 5			X		
	2.3	20	< 5			X		
	2.4	20	< 5			X		
	2.5	20	< 5			X		
	2.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 2	2.1	20	< 5			X		
	2.2	20	3,2	0,1			X	
	2.3	20	4,5	0,14			X	
	2.4	20	< 5			X		
	2.5	20	< 5			X		
	2.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 3	2.1	20	< 5			X		
	2.2	20	< 5			X		
	2.3	20	6,4	0,2			X	
	2.4	20	< 5			X		
	2.5	20	< 5			X		
	2.6	20	< 5			X		
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 3 Mistura de UHU + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Tensão de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	3.1	20	3,8	0,12		X		
	3.2	20	< 5			X		
	3.3	20	< 5			X		
	3.4	20	< 5			X		
	3.5	20	< 5			X		
	3.6	20	24	0,75		X		
Tabuleiro 2	3.1	20	5,7	0,18		X		
	3.2	20	< 5			X		
	3.3	20	< 5			X		
	3.4	20	7	0,22		X		
	3.5	20	< 5			X		
	3.6	20	5,9	0,16		X		
Tabuleiro 3	3.1	20	5,7	0,18		X		
	3.2	20	< 5			X		
	3.3	20	< 5			X		
	3.4	20	3,2	0,1		X		
	3.5	20	< 5			X		
	3.6	20	< 5			X		
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 4 UHU								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Tensão de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	4.1	20	—	—	—	—	—	—
	4.2	20	—	—	—	—	—	—
	4.3	20	—	—	—	—	—	—
	4.4	20	—	—	—	—	—	—
	4.5	20	—	—	—	—	—	—
	4.6	20	—	—	—	—	—	—
Tabuleiro 2	4.1	20	—	—	—	—	—	—
	4.2	20	—	—	—	—	—	—
	4.3	20	—	—	—	—	—	—
	4.4	20	—	—	—	—	—	—
	4.5	20	—	—	—	—	—	—
	4.6	20	—	—	—	—	—	—
Tabuleiro 3	4.1	20	—	—	—	—	—	—
	4.2	20	—	—	—	—	—	—
	4.3	20	—	—	—	—	—	—
	4.4	20	—	—	—	—	—	—
	4.5	20	—	—	—	—	—	—
	4.6	20	—	—	—	—	—	—
Observações: O adesivo retraiu muito após a secagem, não proporcionou condições para a realização do ensaio.								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 5 Pasta celulósica								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Tensão de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(Kgf)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	5.1	20	< 5			X		
	5.2	20	< 5			X		
	5.3	20	< 5			X		
	5.4	20	< 5			X		
	5.5	20	7	0,22		X		
	5.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 2	5.1	20	< 5			X		
	5.2	20	< 5			X		
	5.3	20	< 5			X		
	5.4	20	< 5			X		
	5.5	20	< 5			X		
	5.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 3	5.1	20	< 5			X		
	5.2	20	< 5			X		
	5.3	20	< 5			X		
	5.4	20	< 5			X		
	5.5	20	< 5			X		
	5.6	20	< 5			X		
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 6 Araldite SV 427 + Indurente HV 427								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	6.1	20	< 5			X		
	6.2	20	31,2	1			X	
	6.3	20	16	0,50			X	
	6.4	20	5,1	0,16		X		
	6.5	20	38	1,2			X	
	6.6	20	46	1,4		X		
Tabuleiro 2	6.1	20	68	2,1	X			
	6.2	20	40,1	1,3			X	
	6.3	20	19,1	0,6		X		
	6.4	20	7	0,22		X		
	6.5	20	33,1	1,03			X	
	6.6	20	10,8	0,34			X	
Tabuleiro 3	6.1	20	28	0,9		X		
	6.2	20	19,1	0,60		X		
	6.3	20	32	1				X
	6.4	20	7	0,22		X		
	6.5	20	8,9	0,3		X		
	6.6	20	36	1,1			X	
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 7 Modostuk®								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 1	7.1	20	< 5			X		
	7.2	20	< 5			X		
	7.3	20	< 5			X		
	7.4	20	< 5			X		
	7.5	20	< 5			X		
	7.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 2	7.1	20	< 5			X		
	7.2	20	< 5			X		
	7.3	20	< 5			X		
	7.4	20	< 5			X		
	7.5	20	< 5			X		
	7.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 3	7.1	20	< 5			X		
	7.2	20	< 5			X		
	7.3	20	< 5			X		
	7.4	20	< 5			X		
	7.5	20	< 5			X		
	7.6	20	< 5			X		
Observações: Um ligeiro toque e a pasta destacava da madeira.								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 8 Mistura de Paraloid B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria < 1 mm								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S (pinho)	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 4	8.1	20	< 5				X	
	8.2	20	< 5				X	
	8.3	20	< 5				X	
	8.4	20	< 5				X	
	8.5	20	< 5				X	
	8.6	20	< 5				X	
Tabuleiro 5	8.1	20	< 5			X		
	8.2	20	< 5			X		
	8.3	20	< 5			X		
	8.4	20	< 5				X	
	8.5	20	< 5				X	
	8.6	20	< 5				X	
Tabuleiro 6	8.1	20	< 5				X	
	8.2	20	< 5				X	
	8.3	20	< 5				X	
	8.4	20	< 5				X	
	8.5	20	< 5				X	
	8.6	20	< 5				X	
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 9 Mistura de Paraloid B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria 1 - 0,2 mm								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 4	9.1	20	< 5				X	
	9.2	20	< 5				X	
	9.3	20	< 5				X	
	9.4	20	< 5				X	
	9.5	20	< 5				X	
	9.6	20	< 5				X	
Tabuleiro 5	9.1	20	< 5			X		
	9.2	20	< 5			X		
	9.3	20	< 5			X		
	9.4	20	< 5			X		
	9.5	20	< 5			X		
	9.6	20	< 5			X		
Tabuleiro 6	9.1	20	< 5				X	
	9.2	20	< 5				X	
	9.3	20	< 5				X	
	9.4	20	< 5				X	
	9.5	20	< 5				X	
	9.6	20	< 5				X	
Observações:								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 10 Mistura de Paraloid B72 a 30 % em tolueno + Casca de arroz granulometria < 0,2 mm (pó)									
Resultados									
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura				
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A	
Tabuleiro 4	10.1	20	3,2	0,1		X			
	10.2	20	< 5			X			
	10.3	20	4,5	0,14		X			
	10.4	20	3,8	0,12		X			
	10.5	20	< 5			X			
	10.6	20	< 5			X			
Tabuleiro 5	10.1	20	< 5				X		
	10.2	20	7	0,22			X		
	10.3	20	3,2	0,1			X		
	10.4	20	< 5				X		
	10.5	20	< 5				X		
	10.6	20	< 5				X		
Tabuleiro 6	10.1	20	< 5				X		
	10.2	20	6,4	0,2			X		
	10.3	20	< 5				X		
	10.4	20	< 5				X		
	10.5	20	< 5				X		
	10.6	20	< 5				X		
Observações:									

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Referência: 11 Paraloid B72 a 30 % em tolueno								
Resultados								
	Provete Nº	Ø Amostra (mm)	Carga de rutura		Zona de rutura			
			(kgf)	(MPa)	S	S/PP	PP	PP/A
Tabuleiro 4	11.1	20	—	—	—	—	—	—
	11.2	20	—	—	—	—	—	—
	11.3	20	—	—	—	—	—	—
	11.4	20	—	—	—	—	—	—
	11.5	20	—	—	—	—	—	—
	11.6	20	—	—	—	—	—	—
Tabuleiro 5	11.1	20	—	—	—	—	—	—
	11.2	20	—	—	—	—	—	—
	11.3	20	—	—	—	—	—	—
	11.4	20	—	—	—	—	—	—
	11.5	20	—	—	—	—	—	—
	11.6	20	—	—	—	—	—	—
Tabuleiro 6	11.1	20	—	—	—	—	—	—
	11.2	20	—	—	—	—	—	—
	11.3	20	—	—	—	—	—	—
	11.4	20	—	—	—	—	—	—
	11.5	20	—	—	—	—	—	—
	11.6	20	—	—	—	—	—	—
Observações: Não resultou, o solvente evaporou e apenas ficou uma camada muito fina de Paraloid B72.								

Legenda: Suporte (S); entre suporte e a pasta de preenchimento (S/PP); pasta de preenchimento (PP); entre a pasta de preenchimento e a Araldite®.

Anexo V

Resumos submetidos em congressos nacionais e internacionais

Submissão de resumos para os congressos nacionais com o intuito de divulgar o trabalho desenvolvido durante a dissertação foi submetido o mesmo título e resumo para o II Colóquio Investigações em Conservação do Património, Lisboa, Setembro de 2018 e para Simpósio – Conservação do Património Cultural e Sustentabilidade: Desafios e Experiências, Lisboa, Outubro de 2019, em ambos foram aceites.

A UTILIZAÇÃO DA CASCA DE ARROZ EM PASTAS DE PREENCHIMENTO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURO DE SUPORTES LENHOSOS

Tatiana Brás (1), Ricardo Triães (1) e Eduardo Ferraz (1)

(1) Techn&Art – Technology, Restoration and Arts Enhancement Center, Instituto Politécnico de Tomar, Quinta do Contador, Estrada da Serra, 2300-313 Tomar, Portugal; tatianafcbras93@gmail.com; rtriaes@ipt.pt; ejmoferraz@ipt.pt

RESUMO

A casca de arroz é um subproduto industrial proveniente da planta do arroz. O seu volume representa cerca de 20 % da massa do arroz em casca. É um material constituído por celulose, hemicelulose, lignina e componente inorgânica. Por comparação com cascas de outros cereais, a casca de arroz possui um elevado teor de sílica. Tem sido frequentemente eliminada por queima a céu aberto, podendo ser, devido ao seu poder calorífico, utilizada na queima de biomassa em ambiente industrial. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo geral valorizar este subproduto e avaliar a sua inovadora utilização em conservação e restauro.

O trabalho desenvolvido tem como objetivo específico formular composições na forma de pasta contendo casca de arroz, como carga, adesivos orgânicos comerciais (acetato polivinílico, acetato vinílico, metacrilato e copolímero de etil-metacrilato) e água, de modo a avaliar

a trabalhabilidade, comportamento físico-mecânico e viabilidade da aplicação em preenchimentos de lacunas em bens culturais de suporte lenhoso.

As pastas com boa trabalhabilidade e boa aproximação cromática ao suporte, apresentam textura grosseira a fina, dependendo da dosagem e da granulometria de casca de arroz. Estas pastas estão a ser utilizadas em situações de preenchimento superficial e volumétrico, comparando o seu desempenho com alguns produtos existentes no mercado, à base de fibras de celulose.

Os resultados preliminares das pastas formuladas, apresentam potencial para utilização em intervenções de Conservação e Restauro, em comparação com outros produtos já testados.

Palavras-chave: Casca de arroz; Conservação e Restauro; Pasta de preenchimento; Suporte lenhoso.

Submissão de um resumo para o IV International Congress Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage (TECHNOHERITAGE), Sevilha, Março de 2019, também aceite.

TECHNOHERITAGE 2019

26-30th March 2019, Seville, Spain

The use of rice husk for infilling paste in Conservation and Restoration of woody support

T. Brás¹, R. Triães², E. Ferraz³

Techn&Art – Technology, Restauration and Arts Enhancement Center, Polytechnic Institute of Tomar

Quinta do Contador, Estrada da Serra, 2300-313 Tomar, Portugal
tatianafcbras93@gmail.com¹; rtriaes@ipt.pt²; ejmoferraz@ipt.pt³

Abstract

Rice husk is an industrial sub-product from the rice plant. Its volume represents circa 20 % of the total rice before processing. It is constituted by cellulose, hemicellulose, lignin, and an inorganic component. By comparison with husk of other cereals, the rice husk possesses a high silica content. In the past it was frequently eliminated by open air burning, can be, due to its calorific value, used in burned by biomass in an industrial environment. In this context, this work aims to value this sub-product, and evaluate an innovative application in conservation and restoration.

The work developed formulated different paste compounds involving rice husk (40 and 50 %), fillers, organic commercial adhesives (polyvinyl acetate, vinyl acetate, methacrylate and ethyl-methacrylate copolymer), and water. This has the purpose to evaluate the workability, physical and mechanical behaviour, and its infillings application feasibility in gap in cultural artefacts of woody support.

The pastes that show good workability present coarser to fine textures depending on both dosage and on rice husk granulometry, as well as on the amount of powdery inorganic additives. These pastes are being applied onto superficial and volumetric infilling situations, comparing their performance with some marketed products, based on cellulose fibers.

Preliminary results of some formulated pastes, show potential for use in conservation and restoration interventions, compared to tested products.